



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



**PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DEL PLAN Y PROGRAMAS DE ESTUDIO
DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL, DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA, PARA LA ENES JURIQUILLA**

ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES, UNIDAD JURIQUILLA

ENTIDAD ACADÉMICA PARTICIPANTE:

UNIDAD DE ALTA TECNOLOGÍA, FACULTAD DE INGENIERÍA

ENTIDADES ACADÉMICAS ASESORAS:

PROGRAMA ESPACIAL UNIVERSITARIO (PEU)

LABORATORIO NACIONAL DE CLIMA ESPACIAL (LANCE)

LABORATORIO NACIONAL DE INGENIERÍA ESPACIAL Y AUTOMOTRIZ (LN-INGEA)

LABORATORIO NACIONAL DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA (LANOT)

AEROCUSTER DE QUERÉTARO

TÍTULO QUE SE OTORGA:

INGENIERO (A) AEROESPACIAL

ÁREAS DE CONOCIMIENTO QUE COMPRENDE:

**CIENCIAS BÁSICAS, CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES, CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, INGENIERÍA APLICADA Y
DISEÑO, CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS**

CAMPOS DE PROFUNDIZACIÓN:

INGENIERÍA AERONÁUTICA

INGENIERÍA ESPACIAL

SISTEMA ESCOLARIZADO

MODALIDAD DE ENSEÑANZA: PRESENCIAL

TOMO II

PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LAS ASIGNATURAS

FECHA DE APROBACIÓN DEL H. CONSEJO TÉCNICO DE LA ENES JURIQUILLA: 31 DE ENERO DE 2022

**FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO- MATEMÁTICAS
Y DE LAS INGENIERÍAS: 23 DE NOVIEMBRE DE 2022**

Contenido

PRIMER SEMESTRE	7
Álgebra	8
Cálculo y Geometría Analítica.....	14
Química.....	22
Fundamentos de Física.....	28
Introducción a la Ingeniería Aeroespacial.....	33
Redacción y exposición de temas de ingeniería	39
SEGUNDO SEMESTRE	48
Álgebra Lineal.....	49
Cálculo Integral	54
Estática	59
Medio ambiente aeroespacial.....	63
Fundamentos de programación.....	67
Dibujo industrial.....	71
TERCER SEMESTRE	75
Fundamentos de probabilidad y estadística.....	76
Cálculo Vectorial.....	81
Ecuaciones Diferenciales.....	86
Cinemática y Dinámica.....	91
Termodinámica	95
Cultura y comunicación	100
CUARTO SEMESTRE	104
Análisis de sistemas y señales.....	105
Electricidad y magnetismo	111
Análisis numérico.....	117
Matemáticas Avanzadas.....	121
Fundamentos de mecánica de vuelo.....	125
QUINTO SEMESTRE	129
Análisis de circuitos eléctricos.....	130
Teoría electromagnética.....	135
Mecánica de fluidos I.....	140
Ingeniería de materiales.....	145
Derecho aéreo y espacial.....	150
Introducción a la economía	154

SEXTO SEMESTRE	159
Dispositivos y circuitos electrónicos	160
Sistemas de comunicaciones	165
Modelado de sistemas físicos	170
Ingeniería térmica	174
Mecánica de sólidos	178
Ética profesional	183
SÉPTIMO SEMESTRE	190
Diseño Digital	191
Fundamentos de sistemas electrónicos analógicos	195
Control automático	201
Aerodinámica	205
Vibraciones	209
Evaluación de proyectos de inversión	214
OCTAVO SEMESTRE	219
Fundamentos de antenas y sistemas de radiotransceptores	220
Transferencia de calor	225
Aviónica I	230
Sistemas de propulsión	233
Estructuras aeroespaciales	237
Desarrollo de emprendedores	241
NOVENO SEMESTRE	246
Modelado basado en diseño	247
Recursos y necesidades de México	251
CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA	257
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	257
Aeroelasticidad	258
Aviónica II	263
Hidráulica industrial	268
Microprocesadores y Microcontroladores	273
Procesos de manufactura de aeronaves	278
Pruebas de certificación aeronáutica	282
CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA	288
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN	288
Aeronaves no tripuladas	289

Análisis por elementos finitos.....	293
Comunicaciones de aeronaves	297
Dinámica de aeronaves con propulsión axial o rotatoria	302
Dinámica de fluidos computacional	307
Elementos de diseño de aeronaves	312
Manufactura aditiva y digital.....	317
Modelado de aeronaves	322
Propulsión.....	326
Sistemas de navegación	330
Temas selectos de materiales I	334
Temas selectos de materiales II.....	337
Temas selectos de tecnología aeronáutica I.....	340
Temas selectos de tecnología aeronáutica II	343
Temas selectos de tecnología aeronáutica III.....	345
CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL	348
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN	348
Análisis y diseño de una misión espacial	349
Elementos de diseño de sistemas espaciales.....	354
Lanzadores.....	358
Mecánica orbital.....	363
Microprocesadores y Microcontroladores	368
Pruebas de certificación espacial	372
CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL	378
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN	378
Análisis de confiabilidad.....	379
Análisis por elementos finitos	383
Comunicaciones espaciales	387
Dispositivos electrónicos programables	392
Elementos de propulsión espacial	397
Fundamentos de sistemas de comando y manejo de información	403
Ingeniería de carga útil	408
Procesamiento digital de señales.....	413
Procesamiento y manejo de datos de a bordo	419
Sistema de almacenamiento y distribución de energía.....	423
Sistema de estructura y regulación térmica	428

Sistemas de control de orientación	433
Temas selectos de tecnología espacial I	437
Temas selectos de tecnología espacial II	440
Temas selectos de tecnología espacial III	443
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES.....	446
Ciencia, tecnología y sociedad	447
Introducción al análisis económico empresarial	452
Literatura Hispanoamericana contemporánea	456
México nación multicultural	465
Seminario sociohumanístico: Historia y prospectiva de la ingeniería	468
Seminario sociohumanístico: Ingeniería y políticas públicas.....	471
Seminario sociohumanístico: Ingeniería y sustentabilidad.....	474
ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS	477
Administración de la innovación tecnológica	478
Formación de directivos	484
Desarrollo de proyectos tecnológicos	489
Desarrollo Empresarial.....	494
Emprendimiento en incubadoras de tecnología	498
Fundamentos de inteligencia emocional.....	504
Ingeniería de diseño	509
Propiedad intelectual.....	513
Relaciones y comercio internacional	517
Taller sociohumanístico - Creatividad	523
Taller sociohumanístico - Liderazgo.....	526
Temas selectos de ciencias económico administrativas	530
ASIGNATURAS DE MOVILIDAD.....	532
Movilidad I	533
Movilidad II.....	535
Movilidad III	537
Movilidad IV	539
Movilidad V	541
Movilidad VI	543
Movilidad VII.....	545
Movilidad VIII	547
Movilidad IX.....	549

Movilidad X	551
Movilidad XI.....	553
ASIGNATURAS EN PERSPECTIVA DE GÉNERO	555
Temas selectos en perspectiva de género I.....	556
Temas selectos en perspectiva de género II	561

PRIMER SEMESTRE

ÁLGEBRA

CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA

QUÍMICA

FUNDAMENTOS DE FÍSICA

INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AEROESPACIAL

REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Álgebra

Clave	Semestre 1	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias básicas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Álgebra Lineal
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará las propiedades de los sistemas numéricos y las utilizará en la resolución de problemas de polinomios, sistemas de ecuaciones lineales y matrices y determinantes, para que de manera conjunta estos conceptos le permitan iniciar el estudio de la física y la matemática aplicada.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Trigonometría	8	0
2	Números reales	10	0
3	Números complejos	12	0
4	Polinomios	10	0
5	Sistemas de ecuaciones	8	0
6	Matrices y determinantes	16	0
Subtotal		64	
Total		64	

CONTENIDO

1 Trigonometría

Objetivo: El alumnado reforzará los conceptos de trigonometría para lograr una mejor comprensión del álgebra.

Contenido:

- 1.1 Definición de las funciones trigonométricas para un ángulo cualquiera.
- 1.2 Definición de las funciones trigonométricas para un ángulo agudo en un triángulo rectángulo.
- 1.3 Signo de las funciones trigonométricas en los cuatro cuadrantes.
- 1.4 Valores de las funciones trigonométricas para ángulos de 30, 45 y 60 grados y sus múltiplos.
- 1.5 Identidades trigonométricas.
- 1.6 Teorema de Pitágoras.
- 1.7 Ley de senos y ley de cosenos.
- 1.8 Ecuaciones trigonométricas de primer y segundo grado con una incógnita.

2 Números reales

Objetivo: El alumnado aplicará las propiedades de los números reales y sus subconjuntos para demostrar algunas proposiciones por medio del método de inducción matemática y para resolver desigualdades.

Contenido:

- 2.1 El conjunto de los números naturales: definición del conjunto de los números naturales mediante los Postulados de Peano. Definición y propiedades: adición, multiplicación y orden en los números naturales. Demostración por inducción matemática.
- 2.2 El conjunto de los números enteros. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los enteros. Representación de los números enteros en la recta numérica.

2.3 El conjunto de los números racionales: definición a partir de los números enteros. Definición y propiedades: igualdad, adición, multiplicación y orden en los racionales. Expresión decimal de un número racional. Algoritmo de la división en los enteros. Densidad de los números racionales y representación de éstos en la recta numérica.

2.4 El conjunto de los números reales: existencia de números irracionales (algebraicos y trascendentes).

Definición del conjunto de los números reales; representación de los números reales en la recta numérica. Propiedades: adición, multiplicación y orden en los reales.

Complejidad de los reales. Definición y propiedades del valor absoluto. Resolución de desigualdades e inecuaciones.

3 Números complejos

Objetivo: El alumnado usará los números complejos en sus diferentes representaciones y sus propiedades para resolver ecuaciones con una incógnita que los contengan.

Contenido:

3.1 Forma binómica: definición de número complejo, de igualdad y de conjugado. Representación gráfica.

Operaciones y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación y división. Propiedades del conjugado.

3.2 Forma polar o trigonométrica: definición de módulo, de argumento y de igualdad de números complejos en forma polar. Operaciones en forma polar: multiplicación, división, potenciación y radicación.

3.3 Forma exponencial o de Euler. Operaciones en forma exponencial: multiplicación, división, potenciación y radicación.

3.4 Resolución de ecuaciones con una incógnita que involucren números complejos.

4 Polinomios

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos del álgebra de polinomios y sus propiedades para obtener sus raíces.

Contenido:

4.1 Definición de polinomio. Definición y propiedades: adición, multiplicación de polinomios y multiplicación de un polinomio por un escalar.

4.2 División de polinomios: divisibilidad y algoritmo de la división. Teorema del residuo y del factor. División sintética.

4.3 Raíces de un polinomio: definición de raíz, teorema fundamental del álgebra y número de raíces de un polinomio.

4.4 Técnicas elementales para buscar raíces: posibles raíces racionales y regla de los signos de Descartes.

5 Sistemas de ecuaciones

Objetivo: El alumnado formulará, como modelo matemático de problemas, sistemas de ecuaciones lineales y los resolverá usando el método de Gauss.

Contenido:

- 5.1** Definición de ecuación lineal y de su solución. Definición de sistema de ecuaciones lineales y de su solución. Clasificación de los sistemas de ecuaciones lineales en cuanto a la existencia y al número de soluciones. Sistemas homogéneos, soluciones triviales y varias soluciones.
- 5.2** Sistemas equivalentes y transformaciones elementales. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales por el método de Gauss.
- 5.3** Aplicación de las ecuaciones lineales para la solución de problemas de modelos físicos y matemáticos.

6 Matrices y determinantes

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos fundamentales de las matrices, los determinantes y sus propiedades a problemas que requieran de éstos para su solución. **Contenido:**

- 6.1** Definición de matriz y de igualdad de matrices. Operaciones con matrices y sus propiedades: adición, sustracción, multiplicación por un escalar y multiplicación. Matriz identidad.
- 6.2** Definición y propiedades de la inversa de una matriz. Cálculo de la inversa por transformaciones elementales.
- 6.3** Ecuaciones matriciales y su resolución. Representación y resolución matricial de los sistemas de ecuaciones lineales.
- 6.4** Matrices triangulares, diagonales y sus propiedades. Definición de traza de una matriz y sus propiedades.
- 6.5** Transposición de una matriz y sus propiedades. Matrices simétricas, antisimétricas y ortogonales.
Conjugación de una matriz y sus propiedades. Matrices hermitianas, antihermitianas y unitarias. Potencia de una matriz y sus propiedades.
- 6.6** Definición de determinante de una matriz y sus propiedades. Cálculo de determinantes: regla de Sarrus, desarrollo por cofactores y método de condensación.
- 6.7** Cálculo de la inversa por medio de la adjunta. Regla de Cramer para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales de orden superior a tres.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesigráfico.			

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

ANDRADE, Arnulfo, CASTAÑEDA, Érik
Antecedentes de geometría y trigonometría
México
Trillas-UNAM, Facultad de Ingeniería, 2010

LEÓN CÁRDENAS, Javier
Álgebra
México
Grupo Editorial Patria, 2011

REES, Paul, K., Sparks, FRED, W
Álgebra
México
Reverté, 2012

SOLAR G., Eduardo, SPEZIALE DE G., Leda
Álgebra I
3a. edición
México
Limusa - UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004

SWOKOWSKI, Earl, W.,
Álgebra y trigonometría con geometría analítica
México
Thomson, 2007

Bibliografía complementaria

ARZAMENDI P., Sergio, ROBERTO., Et Al.

Cuaderno de ejercicios de álgebra

2a. edición

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

KAUFMANN, Jerome, E., Et Al.

Álgebra

8a. edición

México

Thomson Cengage Learning, 2010

LEHMANN, Charles, H.,

Álgebra

México

Limusa Noriega Editores, 2011

STEWART, James. Et Al.

Precálculo. Matemáticas para el cálculo

5a. edición

México

Thomson Cengage Learning, 2007

VELÁZQUEZ T., Juan

Fascículo de inducción matemática

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2008

WILLIAMS, Gareth

Linear algebra with applications

8th. edition

Burlington, MA

Jones and Bartlett Publishers, 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Cálculo y Geometría Analítica

Clave	Semestre 1	Créditos 12	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	6	Teóricas	96
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Cálculo Integral, Estática
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los conceptos fundamentales del cálculo diferencial de funciones reales de variable real y del álgebra vectorial, y los aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Secciones cónicas	8	0
2	Funciones	16	0
3	Límites y continuidad	12	0
4	La derivada y aplicaciones	20	0
5	Variación de funciones	8	0
6	Álgebra vectorial	16	0
7	Recta y plano	16	0
Subtotal		96	
Total		96	
Contenido			
1 Secciones cónicas			
Objetivo: El alumnado reafirmará los conocimientos de las secciones cónicas.			
Contenido:			
1.1 Definición de sección cónica. Clasificación de las cónicas.			
1.2 Ecuación general de las cónicas.			
1.3 Identificación de los tipos de cónicas a partir de los coeficientes de la ecuación general y del indicador $I=B^2-4AC$.			
1.4 Ecuación de las cónicas en forma ordinaria.			
1.5 Rotación de ejes.			
2 Funciones			
Objetivo: El alumnado analizará las características principales de las funciones reales de variable real y formulará modelos matemáticos.			
Contenido:			
2.1 Definición de función real de variable real y su representación gráfica. Definiciones de dominio, de codominio y de recorrido. Notación funcional. Funciones: constante, identidad, valor absoluto.			
2.2 Funciones inyectivas, suprayectivas y biyectivas.			
2.3 Igualdad de funciones. Operaciones con funciones. Función composición. Función inversa.			

- 2.4 Clasificación de funciones según su expresión: explícitas, implícitas, paramétricas y dadas por más de una regla de correspondencia.
- 2.5 Funciones algebraicas: polinomiales, racionales e irracionales. Funciones pares e impares. Funciones trigonométricas directas e inversas y su representación gráfica.
- 2.6 La función logaritmo natural, sus propiedades y su representación gráfica.
- 2.7 La función exponencial, sus propiedades y su representación gráfica. Las funciones logaritmo natural y exponencial, como inversas. Cambios de base.
- 2.8 Las funciones hiperbólicas, directas e inversas.
- 2.9 Formulación de funciones como modelos matemáticos de problemas físicos y geométricos.

3 Límites y continuidad

Objetivo: El alumnado calculará el límite de una función real de variable real y analizará la continuidad de la misma.

Contenido:

- 3.1 Concepto de límite de una función en un punto. Interpretación geométrica.
- 3.2 Existencia de límite de una función. Límites de las funciones constante e identidad. Enunciados de teoremas sobre límites. Formas determinadas e indeterminadas. Cálculo de límites.
- 3.3 Definición de límite de una función cuando la variable independiente tiende al infinito. Cálculo de límites de funciones racionales cuando la variable tiende al infinito. Límites infinitos.
- 3.4 Obtención del límite de $\sin x$, $\cos x$ y $(\sin x) / x$ cuando x tiende a cero. Cálculo de límites de funciones trigonométricas.
- 3.5 Concepto de continuidad. Límites laterales. Definición y determinación de la continuidad de una función en un punto y en un intervalo. Enunciado de los teoremas sobre continuidad.

4 La derivada y aplicaciones

Objetivo: El alumnado aplicará la derivada de una función real de variable real en la resolución de problemas.

Contenido:

- 4.1 Definición de la derivada de una función en un punto. Interpretaciones física y geométrica. Notaciones y cálculo a partir de la definición. Función derivada.
- 4.2 Derivación de la suma, producto y cociente de funciones. Derivación de una función elevada a un exponente racional. Derivación de una función elevada a un exponente real y a otra función.
- 4.3 Derivación de la función compuesta. Regla de la cadena. Derivación de la función inversa.

4.4 Derivación de las funciones trigonométricas directas e inversas. Derivación de las funciones hiperbólicas, directas e inversas.

4.5 Definición de derivadas laterales. Relación entre derivabilidad y continuidad.

4.6 Derivación de funciones expresadas en las formas implícita y paramétrica.

4.7 Definición y cálculo de derivadas de orden superior.

4.8 Aplicaciones geométricas de la derivada: dirección de una curva, ecuaciones de la recta tangente y la recta normal, ángulo de intersección entre curvas.

4.9 Aplicación física de la derivada como razón de cambio de variables relacionadas.

4.10 Conceptos de función diferenciable y de diferencial, e interpretación geométrica. La derivada como cociente de diferenciales.

5 Variación de funciones

Objetivo: El alumnado analizará la variación de una función real de variable real para identificar las características geométricas de su gráfica y resolverá problemas de optimización.

Contenido:

- 5.1 Enunciado e interpretación geométrica de los teoremas de Weierstrass y de Bolzano.
- 5.2 Enunciado, demostración e interpretación geométrica del teorema de Rolle.
- 5.3 Demostración e interpretación geométrica del teorema del valor medio del cálculo diferencial.
- 5.4 Funciones crecientes y decrecientes y su relación con el signo de la derivada.
- 5.5 Máximos y mínimos relativos. Criterio de la primera derivada. Concavidad y puntos de inflexión. Criterio de la segunda derivada. Problemas de aplicación.
- 5.6 Análisis de la variación de una función.

6 Álgebra vectorial

Objetivo: El alumnado aplicará el álgebra vectorial en la resolución de problemas geométricos.

Contenido:

- 6.1 Cantidades escalares y vectoriales. Definición de segmento dirigido. Componentes escalares.

- 6.2 Concepto de vector como terna ordenada de números reales, módulo de un vector, igualdad entre vectores, vector nulo y unitario, vectores unitarios i, j, k .
- 6.3 Operaciones con vectores: Adición de vectores, sustracción de vectores.
- 6.4 Multiplicación de un vector por un escalar. Propiedades de las operaciones.
- 6.5 Producto escalar y propiedades.
- 6.6 Condición de perpendicularidad entre vectores.
- 6.7 Componente escalar y componente vectorial de un vector en la dirección de otro.
- 6.8 Ángulo entre dos vectores y cosenos directores.
- 6.9 Producto vectorial, interpretación geométrica y propiedades.
- 6.10 Condición de paralelismo entre vectores.
- 6.11 Aplicación del producto vectorial al cálculo del área de un paralelogramo. Producto mixto e interpretación geométrica.
- 6.12 Representación cartesiana, paramétrica y vectorial de las cónicas.
- 6.13 Curvas en el espacio. Representación cartesiana, paramétrica y vectorial.

7 Recta y plano

Objetivo: El alumnado aplicará el álgebra vectorial para obtener las diferentes ecuaciones de la recta y del plano en el espacio, así como para determinar las relaciones entre estos.

Contenido:

- 7.1 Ecuación vectorial y ecuaciones paramétricas de la recta. Distancia de un punto a una recta.
- 7.2 Condición de perpendicularidad y condición de paralelismo entre rectas. Ángulo entre dos rectas.
Distancia entre dos rectas. Intersección entre dos rectas.
- 7.3 Ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas y ecuación cartesiana del plano.
- 7.4 Distancia de un punto a un plano. Ángulos entre planos.
- 7.5 Condición de perpendicularidad y condición de paralelismo entre planos.
- 7.6 Distancia entre dos planos.
- 7.7 Intersección entre planos.
- 7.8 Ángulo entre una recta y un plano.
- 7.9 Condición de paralelismo y condición de perpendicularidad entre una recta y un plano.
- 7.10 Intersección de una recta con un plano.
- 7.11 Distancia entre una recta y un plano.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

ANDRADE, Arnulfo, CRAIL, Sergio
Cuaderno de ejercicios de Cálculo Diferencial
2a. edición
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2010

CASTAÑEDA, De I. P. Érik
Geometría Analítica en el espacio
1a. edición
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2009

DE OTEYZA, Elena, et al.
Geometría Analítica y Trigonometría
1a. edición
México
Pearson, 2008

LARSON, R., BRUCE, E.

Cálculo I de una variable

9a. edición

México

Mc Graw-Hill, 2010

STEWART, James

Cálculo de una variable

6a. edición

México

Cengage-Learning, 2008

Bibliografía complementaria

LEHMANN, Charles

Geometría analítica

1a. edición

México, Limusa, 2008

PURCELL, J. Edwin, VARBERG DALE,

Cálculo

9a. edición

Estado de México, Prentice Hall, 2007

ROGAWSKY, Jon

Cálculo de una variable

2a. edición

Barcelona, Reverté, 2012

SPIVAK, Michael

Calculus

4th edition

Cambridge, Publish or Perish, 2008

SWOKOWSKY, Earl W., COLE, Jeffrery A.

Algebra and trigonometry with analytic geometry

13th edition

Belmont, CA, Brooks Cole, 2011

ZILL, G. Dennis

Cálculo de una variable

4a. edición

México, Mc Graw-Hill, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Química

Clave	Semestre 1	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los conceptos básicos para relacionar las propiedades de las sustancias en la resolución de ejercicios; desarrollará sus capacidades de observación y de manejo de instrumentos.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura atómica	16	8
2	Periodicidad química	4	2
3	Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares	12	6
4	Teoría del orbital molecular y cristalografía	6	3
5	Estequiometría	10	5
6	Termodinámica y equilibrio químico	6	3
7	Electroquímica	10	5
Subtotal		64	32
Total		96	
Contenido Temático			
1 Estructura atómica			
Objetivo: El alumnado aplicará el modelo atómico de Bohr y el modelo atómico de la mecánica cuántica para predecir las características magnéticas de los átomos.			
Contenido:			
1.1 Importancia de la química en las ingenierías.			
1.2 Descripción de los experimentos: Thomson, Millikan, Planck, efecto fotoeléctrico, espectros electromagnéticos.			
1.3 Modelo atómico de Bohr y teoría de De Broglie.			
1.4 Modelo atómico de la mecánica cuántica, números cuánticos y estructura electrónica.			
1.5 Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.			
1.6 Dominios magnéticos y magnetización.			
2 Periodicidad química			
Objetivo: El alumnado relacionará las principales propiedades de los elementos con las analogías verticales y horizontales en la tabla periódica.			
Contenido:			
2.1 Propiedades de los elementos: masa atómica, punto de ebullición, carácter ácido-base, punto de fusión, carácter metálico, densidad, radio atómico, radio iónico, energía de primera ionización, estructura cristalina, electronegatividad, conductividad térmica y conductividad eléctrica.			
2.2 Analogías en las propiedades de los elementos para los miembros de un mismo periodo o de un mismo grupo.			
3 Enlaces químicos y fuerzas intermoleculares			

Objetivo: El alumnado explicará las interacciones entre las moléculas a partir de la estructura de Lewis, de la geometría y la diferencia de electronegatividades.

Contenido:

- 3.1 Teoría de enlace valencia.
- 3.2 Enlaces químicos: enlaces covalentes puro, polar y coordinado.
- 3.3 Enlace iónico.
- 3.4 Fuerzas intermoleculares entre moléculas diatómicas.
- 3.5 Estructuras de Lewis de moléculas sencillas.
- 3.6 Teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia.
- 3.7 Geometría molecular y polaridad con respecto a átomos centrales.
- 3.8 Fases: sólida, líquida y gaseosa.
- 3.9 Fenómenos de superficie: tensión superficial, capilaridad.
- 3.10 Disoluciones: diluidas, saturadas y sobresaturadas.
- 3.11 Dispersiones coloidales
- 3.12 Conductividad eléctrica de materiales iónicos en disolución.

4 Teoría del orbital molecular y cristalografía

Objetivo: El alumnado aplicará la teoría de las bandas para explicar la diferencia en el comportamiento eléctrico de los materiales, así como la estructura cristalina.

Contenido:

- 4.1 Teoría del orbital molecular para moléculas diatómicas.
- 4.2 Teoría de las bandas.
- 4.3 Enlace metálico.
- 4.4 Aislantes, semiconductores, conductores y superconductores. Aplicaciones.
- 4.5 Cristales: celdas unitarias, tipos de cristales.

5 Estequiometría

Objetivo: El alumnado aplicará las diferentes relaciones estequiométricas y las unidades que se emplean para medir las concentraciones en fase sólida, líquida y gaseosa para la resolución de ejercicios.

Contenido:

- 5.1 Conceptos de mol y masa molar.
- 5.2 Relaciones estequiométricas: relación en entidades fundamentales, relación molar y relación en masa.
- 5.3 Tipos de reacciones: redox y ácido-base.

- 5.4 Cálculos estequiométricos: reactivos limitante y en exceso, rendimientos teórico, experimental y porcentual.
- 5.5 La fase gaseosa y la ecuación del gas ideal.
- 5.6 Unidades de concentración: molaridad, porcentajes masa/masa, masa/volumen y volumen/volumen, fracción molar y partes por millón.

6 Termoquímica y equilibrio químico

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos básicos de la termoquímica y el equilibrio químico y los empleará en la resolución de ejercicios.

Contenido:

- 6.1 Calor de una reacción química.
- 6.2 Ley de Hess.
- 6.3 Constante de equilibrio de una reacción química.
- 6.4 Principio de Le Chatelier

7 Electroquímica

Objetivo: El alumnado aplicará las leyes de Faraday y la serie de actividad para resolver ejercicios de pilas y de electrodeposición.

Contenido:

- 7.1 La electricidad y las reacciones químicas.
- 7.2 Leyes de Faraday. Equivalente químico.
- 7.3 Potencial estándar. Serie de actividad.
- 7.4 Procesos electroquímicos.
- 7.5 Galvanización.
- 7.6 Electrodeposición.
- 7.7 Corrosión. Inhibidores. Protección catódica.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Química, Ingeniería Química o carreras afines, cuyo contenido en el área sea similar a éstas. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica BROWN, Theodore, LE MAY, Eugene, et al. <i>Química la ciencia central</i> México Pearson Prentice Hall, 2004 CHANG, Raymond <i>Química</i> México McGraw-Hill, 2010 EBBING, Darrell D, GAMMON, Steven <i>Química general</i> México Cengage Learning, 2010 KOTZ, John C., TREICHEL, Paul M <i>Química y reactividad química</i> México Thomson, 2003 LEWIS, Rob, EVANS, Wynne <i>Chemistry</i> New York Palgrave Foundations Series, 2011 MCMURRAY, John E, FAY, Robert C. <i>Química general</i> México Pearson Prentice Hall, 2009	

WHITTEN, Kenneth W., DAVIS, Raymond E., et al.

Química

México

Cengage Learning, 2010

ZUMDAHL, Steven S.

Chemical Principles

New York

Houghton Mifflin Company, 2009

Bibliografía complementaria

ANDER, Paul, SONNESSA, Anthony J.

Principios de química

México

Limusa-Noriega, 1992

CALLISTER, William D., RETHWISCH, David G.

Materials Science and Engineering: An Introduction

New York

Wiley, 2010

CRUZ GARRITZ, Diana, CHAMIZO, José, et al.

Estructura atómica un enfoque químico

México

Pearson Educación, 2002

SMITH, William F., HASHEMI, Javad

Foundations of Materials Science and Engineering

New York

Mc Graw Hill, 2010



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Fundamentos de Física

Clave	Semestre 1	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias básicas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	2	Teóricas	32	
				Prácticas	2	Prácticas	32	
				Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá y analizará modelos matemáticos de los fenómenos físicos a través del trabajo colaborativo, desarrollando una actitud científica experimental. Comprenderá la importancia de la física en su formación como ingeniero.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Física e Ingeniería	10	5
2	Gradiente de presión	8	4
3	Capacidades térmicas específicas	8	4
4	Movimiento ondulatorio	6	3
Subtotal		32	32
Total		32	

Contenido Temático

1 Física e ingeniería

Objetivo: El alumnado distinguirá su interés por el estudio de la física y valorará la importancia de poseer una actitud crítica y científica como ingeniero; explicará la importancia de la medición en el estudio de la física y aplicará algunos de los procedimientos de obtención y manejo de datos experimentales.

Contenido:

- 1.1 Concepto de física y su campo de estudio, clasificación de la física: clásica y moderna.
- 1.2 Conceptos de ingeniería y de tecnología e interacción entre la física y la ingeniería.
- 1.3 La observación y el método experimental.
- 1.4 Proceso de diseño en ingeniería.
- 1.5 Mediciones directa e indirecta.
- 1.6 Conceptos de error, error sistemático y error aleatorio.
- 1.7 Sensibilidad de un instrumento de medición, obtención experimental de la precisión y de la exactitud de un instrumento de medición y el proceso de calibración.
- 1.8 Manejo de datos experimentales e incertidumbre de una medición y análisis estadístico elemental de datos experimentales.
- 1.9 Elaboración de gráficas experimentales con equipo de cómputo; funciones de una variable.
- 1.10 Ajuste de curvas con el método del mínimo de la suma de los cuadrados (método de los mínimos cuadrados).
- 1.11 Concepto de dimensión y de unidad.
- 1.12 Definiciones de unidad fundamental o de base y unidad derivada.
- 1.13 Dimensiones fundamentales, unidades fundamentales y algunas derivadas del Sistema Internacional de Unidades.
- 1.14 Principio de homogeneidad dimensional.

2 Gradiente de presión

Objetivo: El alumnado analizará experimentalmente algunas propiedades de fluidos y obtendrá experimentalmente la ecuación del gradiente de presión.

Contenido:

- 2.1 Campo de estudio de la mecánica de fluidos; cuerpo sólido y fluido ideal; concepto de medio homogéneo e isotrópico.
- 2.2 Principios de Pascal y de Arquímedes.
- 2.3 Ecuación del gradiente de presión para fluidos en reposo.
- 2.4 Medición de la presión; presiones absolutas y relativas.
- 2.5 Presión atmosférica y el experimento de Torricelli.
- 2.6 Registro, tabulación y representación gráfica de la presión en función de la profundidad en un líquido en reposo, su modelo matemático e interpretación física de la pendiente de la recta obtenida.

3 Capacidades térmicas específicas

Objetivo: El alumnado identificará e inferirá experimentalmente la capacidad térmica específica de algunas sustancias, mediante la aplicación de la primera ley de la termodinámica para sistemas cerrados y aislados.

Contenido:

- 3.1 Campo de estudio de la termodinámica.
- 3.2 Equilibrio térmico; la ley cero de la termodinámica y el concepto de temperatura.
- 3.3 Medición de la temperatura; temperatura empírica: escala de Celsius y temperatura absoluta: escala de Kelvin.
- 3.4 Concepto de energía, energías en tránsito: calor y trabajo.
- 3.5 Descripción del fenómeno de transmisión de calor por conducción, convección y radiación.
- 3.6 Conceptos de capacidad térmica y de capacidad térmica específica.
- 3.7 Concepto de sistema termodinámico y su clasificación y la primera ley de la termodinámica.
- 3.8 La primera ley de la termodinámica, concepto de energía interna y balance de energía para un sistema termodinámico cerrado y aislado.
- 3.9 Registro, tabulación y representación gráfica de la temperatura en función del tiempo de transferencia de energía en forma de calor a una sustancia, su modelo matemático e interpretación física de la pendiente de la recta obtenida.

4 Movimiento ondulatorio

Objetivo: El alumnado describirá y analizará el fenómeno ondulatorio estudiando experimentalmente algunas variables físicas relevantes asociadas a dicho fenómeno y obtendrá experimentalmente la rapidez de propagación de una onda.

Contenido:

- 4.1 Concepto de onda; ondas longitudinales y transversales; ondas estacionarias y viajeras.
- 4.2 Ondas mecánicas y ondas electromagnéticas.
- 4.3 Naturaleza de la luz y del sonido.

- 4.4** Concepto de amplitud, longitud de onda, frecuencia, frecuencia angular y rapidez de propagación.
- 4.5** Función de onda.
- 4.6** Registro, tabulación y representación gráfica de la longitud de onda en función de la frecuencia, su modelo matemático e interpretación física de la pendiente de la recta obtenida.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiorográfico.

Título o Grado	Licenciatura en ingeniería, física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a estas. Será deseable que la profesora o el profesor tenga estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en los programas de formación docente de la UNAM en la disciplina y en didáctica. La profesora o el profesor estará convencida/o de la importancia de la actividad experimental en la enseñanza de la física.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

BAUER, Wolfgang, WESTFALL, Gary D.

Física para ingeniería y ciencias con física moderna

México

McGraw Hill, 2011

GUTIÉRREZ ARANZETA, Carlos

Introducción a la metodología experimental

2a. edición

México

Limusa Noriega, 2006

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A.

Física universitaria con física moderna

12a. edición

México

Addison Wesley, 2009

Bibliografía complementaria

HOLMAN, Jack

Experimental Methods for Engineers

18th, edition

New York

McGraw Hill, 2011

OHANIAN, Hans C., MARKERT, John T.

Física para ingeniería y ciencias

3a. edición

México

McGraw Hill, 2009

RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel

El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo México FCE, 2008

YOUNG, Hugh D., FREEDMAN, Roger A.

University Physics with Modern Physics

13th. edition

San Francisco

Addison Wesley, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Introducción a la Ingeniería Aeroespacial

Clave	Semestre 1	Créditos 4	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Otras asignaturas convenientes			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	2	Total	32

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá qué es la ingeniería aeroespacial y distinguirá las áreas de conocimiento que la componen.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la ingeniería	6	0

2	Introducción al área aeronáutica	13	0
3	Introducción al área espacial	13	0
Subtotal			
Total		32	

Contenido Temático

1 Introducción a la ingeniería

Objetivo: El alumnado identificará los antecedentes históricos que coadyuvaron a la formación del área de ingeniería aeroespacial en el mundo y México.

Contenido:

- 1.1 Historia del vuelo.
- 1.2 Antecedentes en México.
- 1.3 ¿Qué es ingeniería aeroespacial?.

2 Introducción al área aeronáutica

Objetivo: El alumnado distinguirá de manera general áreas de conocimiento de la ingeniería aeronáutica relevantes para el funcionamiento de aeronaves.

Contenido:

- 2.1 Aerodinámica.
- 2.2 Desempeño de aeronaves.
- 2.3 Estudios estructurales.
- 2.4 Propulsión.
- 2.5 Estabilidad y control de aeronaves.
- 2.6 Plan de vuelo.

3 Introducción al área espacial

Objetivo: El alumnado distinguirá de manera general áreas de conocimiento de la ingeniería espacial relevantes para el funcionamiento de naves espaciales y sistemas espaciales.

Contenido:

- 3.1 Ambiente espacial.
- 3.2 Mecánica orbital.
- 3.3 Ingeniería de sistemas satelitales.
- 3.4 Exploración espacial.
- 3.5 Planes nacionales de desarrollo aeroespacial.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Título o grado: Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G.

Aerospace Engineering Desk Reference

1st ed.

San Diego

BH, 2009

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN

Decreto de Creación de la Agencia Espacial Mexicana

CDMX

2010

DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN

Plan Nacional de Actividades Espaciales en México

CDMX

2015

NEWMAN, D.

Interactive Aerospace Engineering and Design

New York

McGraw-Hill, 2002

PROMÉXICO

Plan de Vuelo

CDMX

2017

PROMÉXICO

Plan de Órbita

CDMX, 2017

Bibliografía complementaria

FRANCHINI, S., LÓPEZ- GARCÍA, O.

Introducción a la Ingeniería Aeroespacial

Madrid

Alfaomega, 2013

ANDERSON, J. D.

Introduction to Flight 8th ed.

New York

McGraw Hill, 2015

BAINBRIDGE, W. S.

The Meaning and Value of Spaceflight: Public Perceptions

New York

Springer, 2015

FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM

Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo Espacial (La UNAM en el Espacio) 1ra ed.

México FI UNAM, 2009

GALL, R.

Las actividades espaciales en México. Una revisión crítica

México

FCE, 1991

GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ, C. Editor

Introducción al Diseño de Satélites Pequeños 1ra ed.

Puebla

SOMECyTA, 2014

HARVEY, B., SMID, H. H. F., PIRARD, T.

Emerging Space Powers

Chichester

Springer, 2010

MACDONALD, M., BADESCU, V.

The International Handbook of Space Technology

Berlin

Springer, 2014

CORDA, S.

Introduction to Aerospace Engineering with a Flight Test

Perspective Chichester

Wiley, 2017

SOLAR, M.

Fundamentals of Aerospace Engineering 2nd Edition: An introductory course to aeronautical engineering 2nd ed.

New York

CreateSpace Independent Publishing Platform, 2017

TEWARI, A.

Basic Flight Mechanics: A Simple Approach Without Equations

1st ed.

Switzerland

Springer, 2016

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.

Space Mission Engineering: The New SMAD

Hawthorne

Space Technology Library, 2011

Mesografía (referencias electrónicas)

AERONÁUTICA CIVIL, SCT

2013

en : <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/inicio/>

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA

Agencia Espacial Mexicana

2013

en : <https://www.gob.mx/aem>

CONSEJO MEXICANO DE EDUCACIÓN AEROESPACIAL (COMEIA)

2013

en : <http://www.comea.org.mx/>

FEDERACIÓN MEXICANA DE LA INDUSTRIA AEROESPACIAL, A.C. (FEMIA)

2013

en : <http://www.femia.com.mx>

NASA

State of the Art of Small Spacecraft Technology

2013

en : <https://sst-soa.arc.nasa.gov/>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Redacción y exposición de temas de ingeniería

Clave	Semestre 1	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias sociales y humanidades				
			Ciclo	Básico				
Modalidad	Curso (X) Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
					Semana		Semestre	
					Teóricas	2	Teóricas	32
					Prácticas	2	Prácticas	32
					Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado mejorará su competencia en el uso de la lengua a través del desarrollo de capacidades de comunicación en forma oral y escrita. Valorará también la importancia de la expresión oral y de la redacción en la vida escolar y en la práctica profesional. Al final del curso, habrá ejercitado habilidades de estructuración y desarrollo de exposiciones orales y de redacción de textos sobre temas de ingeniería.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Comunicación y lenguaje	8	8
2	Estructura del texto escrito	10	10
3	La redacción	10	10
4	La exposición oral	8	8
5	Ejercicios de redacción de escritos técnicos de ingeniería	14	14
6	Ejercicios de expresión oral de temas de ingeniería	14	14
Subtotal		32	32
Total		64	

Contenido Temático

1 Comunicación y lenguaje

Objetivo: El alumnado comprenderá los propósitos, elementos y funciones del proceso de comunicación. Distinguirá los conceptos de lenguaje, lengua y habla. Identificará las características de la lengua oral y la escrita. Analizará la estructura y función gramatical de palabras y oraciones.

Contenido:

- 1.1 Proceso de comunicación: características, componentes y funciones.
- 1.2 Lenguaje: definición, tipos y características.
- 1.3 Relación entre lenguaje, lengua y habla.
- 1.4 Diferencia entre lengua oral y lengua escrita.
- 1.5 Estructura y función gramatical de palabras y oraciones.
- 1.6 Ejercicios de comunicación lingüística.

2 Estructura del texto escrito

Objetivo: El alumnado identificará la estructura y propiedades del texto escrito. Distinguirá los tipos de textos descriptivos-argumentativos.

Contenido:

- 2.1 Texto: estructura y propiedades (adecuación, coherencia y cohesión). Marcadores discursivos.
- 2.2 Párrafo: características y clasificación.
- 2.3 Tipos de textos descriptivos-argumentativos: informe técnico, artículo científico, ensayo y tesis.
- 2.4 Ejercicios de análisis de estructura de textos.

3 La redacción

Objetivo: El alumnado mejorará sus capacidades de expresión escrita, mediante la selección de vocablos adecuados y la estructuración de éstos para la comunicación efectiva de sus ideas, en el marco de la normatividad de la lengua española.

Contenido:

- 3.1 Características de una buena redacción: claridad, precisión, estilo.
- 3.2 Operaciones básicas para la configuración de textos: descripción, narración, exposición y argumentación.
- 3.3 Errores y deficiencias comunes en la redacción.
- 3.4 Reglas básicas de ortografía. Ortografía técnica, especializada y tipográfica.
- 3.5 Ejercicios prácticos de redacción.

4 La exposición oral

Objetivo: El alumnado será capaz de exponer un tema en público, debidamente estructurado y con la mayor claridad posible.

Contenido:

- 4.1 Preparación del tema.
- 4.2 Esquemas conceptuales y estructuras expositivas.
- 4.3 Técnicas expositivas.
- 4.4 Problemas comunes de expresión oral (articulación deficiente, muletillas, repeticiones, repertorio léxico).
- 4.5 Material de apoyo.
- 4.6 Ejercicios prácticos de exposición oral.

5 Ejercicios de redacción de escritos técnicos sobre ingeniería

Objetivo: El alumnado ejercitará las normas de redacción del español, mediante el desarrollo de trabajos escritos sobre tópicos de interés para la ingeniería.

Contenido:

- 5.1 Planeación del escrito.
- 5.2 Acopio y organización de la información.
- 5.3 Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales.
- 5.4 Estructuración y producción del texto.
- 5.5 Aparato crítico: citas, sistemas de referencia y bibliografía.
- 5.6 Revisión y corrección del escrito.
- 5.7 Versión final del trabajo escrito.

6 Ejercicios de exposición oral de temas de ingeniería

Objetivo: El alumnado desarrollará sus capacidades de expresión oral, mediante la exposición en clase de algún tema de interés para la ingeniería.

Contenido:

- 6.1 Planeación de la exposición.
- 6.2 Acopio y organización de la información.
- 6.3 Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales.

- 6.4 Estructuración del discurso.
- 6.5 Utilización de apoyos visuales y otros recursos.
- 6.6 Presentación pública del tema.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Formación académica: Estudios universitarios de licenciatura en Lengua y Literatura o en Ciencias de la Comunicación.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	Experiencia profesional: En docencia y/o investigación vinculada a las letras o a la comunicación. En el caso de otras profesiones, experiencia como autor/a de textos acreditados. Especialidad: Preferentemente, titulado/a en Letras o Ciencias de la Comunicación, con orientación hacia la Lingüística. Conocimientos específicos: Comunicación oral y redacción. Sólida cultura general. Aptitudes y actitudes: Favorecer en las alumnas y los alumnos el reconocimiento a la buena comunicación oral y escrita como elemento indispensable para su formación integral como ingenieras/os.

Bibliografía básica

CUAIRÁN RUIDIAZ, Maria, FIEL RIVERA, Amelia Guadalupe
Elaboración de textos didácticos de ingeniería
 México
 UNAM, Facultad de Ingeniería, 2008

MARTÍN VIVALDI, Gonzalo

Curso de redacción: del pensamiento a la palabra: teoría y práctica de la composición y del estilo Madrid Paraninfo, 1998

MOLINER, María

Diccionario de uso del español
Madrid
Gredos, 2007

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

Nueva gramática de la lengua española
México
Planeta, 2010

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

Ortografía de la lengua española
México
Planeta, 2011

SECO, Manuel

Diccionario de dudas
Madrid
Espasa Calpe, 1999

SECO, Manuel

Gramática esencial de la lengua española
Madrid
Espasa Calpe, 1998

SERAFINI, María Teresa

Cómo se escribe
México
Paidós Mexicana, 2009

SERAFINI, María Teresa

Cómo redactar un tema. Didáctica de la escritura
México
Paidós Mexicana, 1991

Bibliografía complementaria

ALEGRÍA DE LA COLINA, Margarita

Curso de lectura y redacción

México

UAM, Unidad Azcapotzalco, 1993

ALVAREZ ANGULO, Teodoro

Cómo resumir un texto

Barcelona

Octaedro, 2000

BOBENRIETH ASTETE, Manuel

El artículo científico original: estructura, estilo, y lectura crítica Granada

Escuela Andaluza de Salud Pública, 1994

CALERO PÉREZ, Mavilo

Técnicas de Estudio

México

Alfaomega, 2009.

CATALDI AMATRIAIN, Roberto M

Los informes científicos: cómo elaborar tesis, monografías, artículos para publicar, etcétera

Buenos Aires

2003

ECO, Umberto

Cómo se hace una tesis. Técnicas y procedimientos de estudio,

investigación y escritura México Gedisa, 1986

ESCARPANTER, José A.

La letra con arte entra: técnicas de redacción creativa

Madrid

Playor, 1996

FERNÁNDEZ DE LA TORRIENTE, Gastón

Comunicación escrita

Madrid

Playor, 1993

FERREIRO, Pilar A.

Cómo dominar la redacción

Madrid

Playor, 1993

GARCÍA FERNÁNDEZ, Dora

Taller de lectura y redacción: un enfoque hacia el razonamiento verbal

México Limusa, 1999

GONZÁLEZ ALONSO, Carlos

Principios básicos de comunicación

México

Trillas, 1992

ICART ISERT, María Teresa

Elaboración y presentación de un proyecto de investigación y una tesina

Barcelona

Universitat de Barcelona, 2000

LÓPEZ ABURTO, Víctor Manuel y FIEL RIVERA, Amelia Guadalupe

Manual para la redacción de informes técnicos

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004

LÓPEZ CHÁVEZ, Juan

Comprensión y redacción del español básico

4a. edición

México

Pearson Educación, 1992

MAQUEO, Ana María

Para escribirte mejor: Redacción y ortografía

México

Limusa-Noriega, 1994

MERCADO H., Salvador

*¿Cómo hacer una tesis? Tesinas, Informes, Memorias,
Seminarios de Investigación y Monografías*

México
Limusa, 1997

MUÑOZ AGUAYO, Manuel

Escribir bien: manual de redacción

México

Árbol, 1995

PAREDES, Elia Acacia

Prontuario de lectura

2a. ed

México

Limusa, 2002

REYES, Graciela

Cómo escribir bien en español: manual de redacción

Madrid

Arco/Libros, 1996

REYES, Rogelio

Estrategias en el estudio y en la comunicación: cómo mejorar la comprensión y producción de textos

México Trillas, 2003

SERRANO SERRANO, Joaquín

Guía práctica de redacción

Madrid

Anaya, 2002

SÁNCHEZ PÉREZ, Arsenio

Redacción avanzada I

México

International Thompson, 2001

VIROGLIO, Adriana L

Cómo elaborar monografías y tesis

Buenos Aires

Abeledo Perrot, 1995

WALKER, Melissa

Cómo escribir trabajos de investigación

Barcelona

Gedisa, 1997

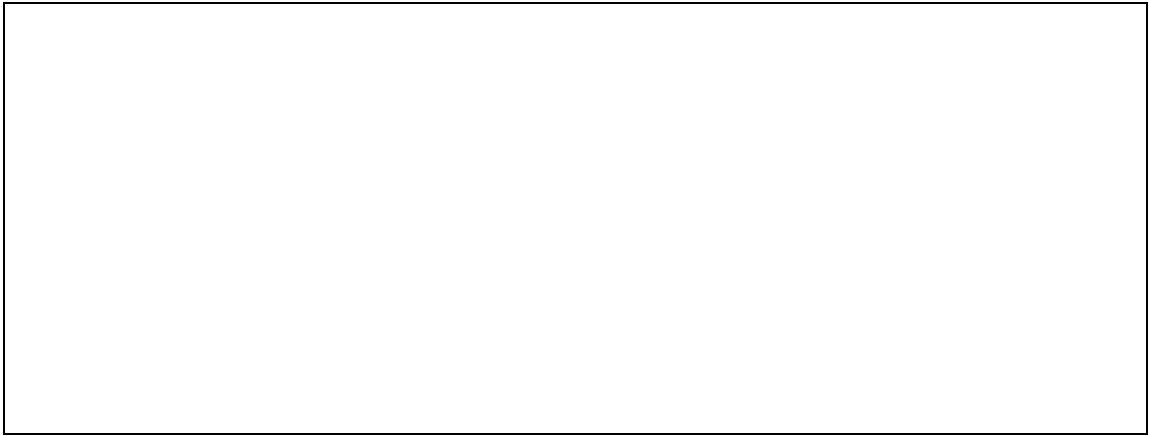
Referencias de internet

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

Diccionario en línea

2013

en : <http://www.rae.es/rae.html>



SEGUNDO SEMESTRE

ÁLGEBRA LINEAL

CÁLCULO INTEGRAL

ESTÁTICA

MEDIO AMBIENTE AEROSPAZIAL

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

DIBUJO INDUSTRIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Álgebra Lineal

Clave	Semestre 2	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Álgebra
Asignatura subsecuente	Fundamentos de Probabilidad y Estadística
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los conceptos básicos del álgebra lineal, ejemplificándolos mediante sistemas algebraicos ya conocidos, haciendo énfasis en el carácter general de los resultados, a efecto de que adquiera elementos que le permitan fundamentar diversos métodos empleados en la resolución de problemas de ingeniería.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Grupos y campos	6	0
2	Espacios vectoriales	16	0
3	Transformaciones lineales	19	0
4	Espacios con producto interno	14	0
5	Operadores lineales en espacios con producto interno	9	0
Subtotal			
Total		64	

Contenido Temático

1 Grupos y campos

Objetivo: El alumnado determinará si una función es una operación binaria y analizará las estructuras algebraicas de grupo, grupo abeliano y campo.

Contenido:

- 1.1 Operación binaria.
- 1.2 Estructuras de grupo y de grupo abeliano.
- 1.3 Estructura de campo.

2 Espacios vectoriales

Objetivo: El alumnado identificará un espacio vectorial y analizará sus características fundamentales.

Contenido:

- 2.1 Definición de espacio vectorial. Propiedades elementales de los espacios vectoriales. Subespacios.
- 2.2 Isomorfismos entre espacios vectoriales.
- 2.3 Combinación lineal. Dependencia lineal. Conjunto generador de un espacio vectorial. Base y dimensión de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector respecto a una base ordenada. Matriz de transición.
- 2.4 Espacio renglón, espacio columna y rango de una matriz.
- 2.5 El espacio vectorial de las funciones reales de variable real. Subespacios de dimensión finita. Dependencia lineal de funciones.

3 Transformaciones lineales

Objetivo: El alumnado aplicará el concepto de transformación lineal y sus propiedades en la resolución de problemas que los involucren.

Contenido:

- 3.1 Definición de transformación. Dominio y codominio de una transformación.
- 3.2 Definición de transformación lineal. Los subespacios núcleo y recorrido de una transformación lineal.
Caso de dimensión finita: relación entre las dimensiones del dominio, recorrido y núcleo de una transformación lineal.
- 3.3 Matriz asociada a una transformación lineal con dominio y codominio de dimensión finita.
- 3.4 Álgebra de las transformaciones lineales: definición y propiedades de la adición, la multiplicación por un escalar y la composición de transformaciones.
- 3.5 La inversa de una transformación lineal.
- 3.6 Efectos geométricos de las transformaciones lineales.
- 3.7 Definición de operador lineal. Definición y propiedades de valores y vectores propios de un operador lineal. Definición de espacios característicos. Caso de dimensión finita: polinomio característico, obtención de valores y vectores propios.
- 3.8 Matrices similares y sus propiedades. Diagonalización de la matriz asociada a un operador lineal.

4 Espacios con producto interno

Objetivo: El alumnado determinará si una función es un producto interno y analizará sus características fundamentales, a efecto de aplicar éste en la resolución de problemas de espacios vectoriales.

Contenido:

- 4.1 Definición de producto interno y sus propiedades elementales.
- 4.2 Definición de norma de un vector y sus propiedades, vectores unitarios. Definición de distancia entre vectores y sus propiedades. Definición de ángulo entre vectores. Vectores ortogonales.
- 4.3 Conjuntos ortogonales y ortonormales. Independencia lineal de un conjunto ortogonal de vectores no nulos. Coordenadas de un vector respecto a una base ortogonal y respecto a una base ortonormal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt.
- 4.4 Complemento ortogonal. Proyección de un vector sobre un subespacio. El teorema de proyección.
- 4.5 Mínimos cuadrados.

5 Operadores lineales en espacios con producto interno

Objetivo: El alumnado analizará las características principales de los operadores lineales definidos en espacios con producto interno y las utilizará en la resolución de problemas de espacios vectoriales.

Contenido:

- 5.1 Definición y propiedades elementales del adjunto de un operador.
- 5.2 Definición y propiedades elementales de operador normal.

- 5.3** Definición y propiedades elementales de operadores simétricos, hermitianos, antisimétricos, antihermitianos, ortogonales y unitarios, y su representación matricial.
- 5.4** Teorema espectral.
- 5.5** Formas cuádricas. Aplicación de los valores propios y los vectores propios de matrices simétricas a las formas cuádricas

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

GROSSMAN S., Stanley I, FLORES G., José Job

Álgebra lineal

7a. edición

México

Mc Graw Hill, 2012

LARSON, Ron, FALVO, David C.

Fundamentos de álgebra lineal

6a. edición

México

Cengage Learning Editores, 2010

LAY, David C.

Álgebra lineal y sus aplicaciones

4a. edición

México

Pearson Education, 2012

Bibliografía complementaria

ANTON, Howard

Introducción al álgebra lineal

5a. edición

México

Limusa Wiley, 2011

ARZAMENDI PÉREZ, Sergio Roberto, et al.

Cuaderno de ejercicios de álgebra

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

GODÍNEZ CABRERA, Héctor, HERRERA CAMACHO, Abel

Álgebra lineal. Teoría y ejercicios

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2005

POOLE, David

Álgebra lineal. Una introducción moderna

2a. edición

México

Cengage Learning Editores, 2011

SPEZIALE SAN VICENTE, Leda

Transformaciones lineales

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

SPEZIALE SAN VICENTE, Leda

Espacios con producto interno

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2009

STRANG, Gilbert

Álgebra lineal y sus aplicaciones

4a. edición

México

Thomson, 2006

WILLIAMS, Gareth

Linear algebra with applications

8th. edition

Burlington, MA

Jones and Bartlett Publishers, 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Cálculo Integral

Clave	Semestre 2	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Cálculo y Geometría Analítica
Asignatura subsecuente	Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado utilizará conceptos del cálculo integral para funciones reales de variable real y las variaciones de funciones escalares de variable vectorial respecto a cada una de sus variables, para resolver problemas físicos y geométricos.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Sucesiones y series	18	0
2	Las integrales definida e indefinida	11.5	0
3	Métodos de integración	16	0
4	Derivación y diferenciación de funciones escalares de varias variables	18.5	0
	Subtotal		
	Total	64	

Contenido Temático

1 Sucesiones y series

Objetivo: El alumnado analizará sucesiones y series para representar funciones por medio de series de potencias.

Contenido:

- 1.1 Definición de sucesión. Límite y convergencia de una sucesión. Sucesiones monótonas y acotadas.
- 1.2 Definición de serie. Convergencia de una serie. Propiedades y condiciones para la convergencia.
- 1.3 Serie geométrica y serie p .
- 1.4 Series de términos positivos. Criterios de comparación y del cociente o de D'Alembert.
- 1.5 Series de signos alternados. Criterio de Leibniz.
- 1.6 Series de potencias.
- 1.7 Desarrollo de funciones en series de potencias. Serie de Maclaurin, de Taylor y desarrollo de funciones trigonométricas.

2 Las integrales definida e indefinida

Objetivo: El alumnado identificará los conceptos de las integrales definida e indefinida y los aplicará en el cálculo y obtención de integrales.

Contenido:

- 2.1 Concepto de sumas de Riemann. Concepto de integral definida. Interpretación geométrica y propiedades.
- 2.2 Enunciado e interpretación geométrica del teorema del valor medio del cálculo integral.
- 2.3 Definición de la integral indefinida a partir de la integral definida con el extremo superior variable.
Enunciado y demostración del teorema fundamental de cálculo.
- 2.4 Determinación de integrales indefinidas inmediatas. Cambio de variable.
- 2.5 Integrales de funciones cuyo resultado involucra a la función logaritmo natural.
- 2.6 Regla de L'Hôpital y sus aplicaciones a formas indeterminadas en límites de funciones.
- 2.7 La integral impropia.

3 Métodos de integración Objetivo: El alumnado aplicará métodos de integración y los utilizará en la resolución de problemas geométricos. Contenido: 3.1 Integración por partes. 3.2 Integrales de expresiones trigonométricas e integración por sustitución trigonométrica. 3.3 Integración por descomposición en fracciones racionales. 3.4 Aplicaciones de la integral definida al cálculo de: área en coordenadas cartesianas, longitud de arco en coordenadas cartesianas y polares, y volúmenes de sólidos de revolución.	
4 Derivación y diferenciación de funciones escalares de varias variables Objetivo: El alumnado analizará la variación de una función escalar de variable vectorial respecto a cada una de sus variables y resolverá problemas físicos y geométricos. Contenido: 4.1 Definición de funciones escalares de variable vectorial. Región de definición. 4.2 Representación gráfica para el caso de funciones de dos variables independientes. Curvas de nivel. 4.3 Conceptos de límites y continuidad para funciones escalares de variable vectorial de dos variables independientes. 4.4 Derivadas parciales e interpretación geométrica para el caso de dos variables independientes. Vector normal a una superficie. Ecuaciones del plano tangente y de la recta normal. 4.5 Derivadas parciales sucesivas. Teorema de derivadas parciales mixtas. 4.6 Función diferenciable. Diferencial total. 4.7 Función de función. Regla de la cadena. 4.8 Función implícita. Derivación implícita en sistemas de ecuaciones. 4.9 Concepto de gradiente. Operador nabla. Definición de derivada direccional. Interpretación geométrica y aplicaciones.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica LARSON, Ron, BRUCE, Edwards <i>Cálculo 1 y Cálculo 2</i> 9a. edición México McGraw-Hill, 2010	

PURCELL, Edwin, VARBERG, Dale, RIGDON, Steven
Cálculo
9a. edición
México
Pearson Education, 2007

STEWART, James
Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas
6a. edición
México
Cengage Learning, 2008

STEWART, James
Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas
6a. edición
México
Cengage Learning, 2008

Bibliografía complementaria

GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo
Funciones hiperbólicas
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

GARCÍA Y COLOMÉ, Pablo
Integrales impropias
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2002

LARSON, R., HOSTETLER, Robert, BRUCE, Edwards
Calculus with Analytic Geometry
8th. edition
Boston
Houghton Mifflin Company, 2006

ROGAWSKY, Jon
Cálculo varias variables
2a. edición
Barcelona
Reverté, 2012

ROGAWSKY, Jon
Cálculo una variable
2a. edición
Barcelona
Reverté, 2012

SPIEGEL, Murray
Cálculo Superior
México
McGraw-Hill, 2001

THOMAS, George, FINNEY, Ross

Cálculo una variable

10a. edición

México

Pearson Educación, 2005

THOMAS, George, FINNEY, Ross

Cálculo varias variables

10a. edición

México

Pearson Educación, 2005

ZILL G., Dennis, WRIGHT, Warren

Cálculo de una variable Trascendentes tempranas

4a. edición

México

McGraw-Hill, 2011

ZILL G., Dennis, WRIGHT, Warren

Cálculo de varias variables

4a. edición

México

McGraw-Hill, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Estática

Clave	Semestre 2	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Cálculo y Geometría Analítica
Asignatura subsecuente	Cinemática y Dinámica
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los elementos y principios fundamentales de la mecánica clásica newtoniana; analizará y resolverá ejercicios de equilibrio isostático.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de la mecánica clásica newtoniana	6	0
2	Conceptos básicos de la estática	12	0
3	Sistemas de fuerzas equivalentes	16	0
4	Centros de gravedad y centroides	8	0
5	Estudio del equilibrio de los cuerpos	14	0
6	Fricción	8	0
Subtotal		64	
Total		64	
Contenido Temático			
1 Fundamentos de la mecánica clásica newtoniana			
Objetivo: El alumnado comprenderá los aspectos básicos de la mecánica clásica newtoniana, así como las partes en que se divide, las leyes que las rigen y las aplicaciones de estas.			
Contenido:			
1.1 Resumen histórico y descripción de la mecánica clásica.			
1.2 Noción de movimiento de un cuerpo.			
1.3 Modelos de cuerpos que se emplean en la mecánica clásica y cantidades físicas escalares y vectoriales.			
1.4 Conceptos fundamentales: espacio, tiempo, masa, fuerza y sus unidades de medida.			
1.5 Principio de Stevin.			
1.6 Leyes de Newton y el sistema de referencia inercial.			
1.7 Ley de la gravitación universal.			
2 Conceptos básicos de la estática			
Objetivo: El alumnado comprenderá los aspectos básicos del equilibrio.			
Contenido:			
2.1 Representación vectorial de una fuerza.			
2.2 Composición y descomposición de la representación vectorial de una fuerza.			
2.3 Principio de equilibrio de dos fuerzas y teorema de transmisibilidad.			
2.4 Clasificación de los sistemas de fuerzas.			
2.5 Diagrama de cuerpo libre.			
2.6 Equilibrio de la partícula.			
3 Sistemas de fuerzas equivalentes			
Objetivo: El alumnado aplicará los principios básicos de la mecánica clásica para la obtención de sistemas de fuerzas equivalentes.			
Contenido:			
3.1 Momentos de una fuerza con respecto a un punto y a un eje.			
3.2 Teorema de Varignon.			
3.3 Definición de sistemas de fuerzas equivalentes.			
3.4 Par de fuerzas y sus propiedades.			
3.5 Par de transporte.			
3.6 Sistema general de fuerzas y su sistema fuerza-par equivalente.			
3.7 Sistemas equivalentes más simples: una sola fuerza, un par de fuerzas.			

4 Centros de gravedad y centroides Objetivo: El alumnado determinará centros de gravedad y centroides para cuerpos de configuración sencilla. Contenido: 4.1 Primeros momentos. 4.2 Centro de gravedad de un cuerpo. 4.3 Centroide de un área. 4.4 Centroide de un volumen. 4.5 Determinación de centros de gravedad y centroides para cuerpos compuestos. 4.6 Simplificación de un sistema de fuerzas con distribución continua.			
5 Estudio del equilibrio de los cuerpos Objetivo: El alumnado resolverá ejercicios de equilibrio isostático para cuerpos rígidos, sistemas mecánicos y estructuras de uso frecuente en ingeniería Contenido: 5.1 Restricciones a los movimientos de un cuerpo rígido. 5.2 Apoyos y ligaduras más empleadas en la ingeniería. 5.3 Condiciones necesarias y suficientes de equilibrio para un cuerpo rígido. 5.4 Análisis de equilibrio isostático y condiciones de no equilibrio. 5.5 Determinación de reacciones de apoyos y ligaduras de sistemas mecánicos en equilibrio.			
6 Fricción Objetivo: El alumnado comprenderá el fenómeno de fricción en seco y resolverá ejercicios donde intervengan fuerzas de fricción. Contenido: 6.1 Naturaleza de la fuerza de fricción. 6.2 Clasificación de la fricción. 6.3 Fricción en seco. 6.4 Leyes de Coulomb-Morin. 6.5 Casos de deslizamiento y volcamiento de cuerpos			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	La asignatura deberá ser impartida por profesoras/es que tengan conocimientos en el área de Física General. Nivel de preparación: mínimo Licenciatura en el área Físico-Matemática y de las Ingenierías..		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.		
Otra característica	Especialidad: deseable. Aptitudes: facilidad de palabra, empatía y que facilite el conocimiento. Actitudes de servicio, de responsabilidad, comprometida/o con su superación, crítica/o, propositiva/o e institucional.		
Bibliografía básica			
BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Rusell, MAZUREK, David <i>Mecánica vectorial para ingenieros, estática</i> 10a. edición México, D.F. McGraw-Hill. 2013			

HIBBELER, Russell
Ingeniería mecánica, estática
12a. edición
México, D.F.
Pearson Prentice Hall, 2010

MERIAM, J, KRAIGE, Glenn
Mecánica para ingenieros, estática
3a. edición
Barcelona
Reverté, 2004

Bibliografía complementaria

MARTÍNEZ, Jaime, SOLAR, Jorge
Estática básica para ingenieros
México, D.F.
Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010

PYTEL, Andrew, KIOUSALAAS, Jaan
Ingeniería mecánica, estática
3a. edición
México, D.F.
CENGAGE Learning, 2012

SOUTAS LITTLE, Robert, INMAN, Daniel, BALIENT, Daniel
Ingeniería mecánica: estática Edición
computacional México, D.F.
CENGAGE Learning, 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Medio ambiente aeroespacial

Clave	Semestre 2	Créditos 4	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	0	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá los principales elementos que forman la atmósfera de la Tierra y el medio ambiente espacial, los cuales pueden afectar el funcionamiento de vehículos aeroespaciales.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Atmósfera estándar	15	0
3	Entorno espacial	15	0
Subtotal			
Total		32	
Contenido Temático			
1 Introducción Objetivo: El alumnado identificará los elementos que forman la atmósfera terrestre y el medio ambiente espacial para poder definir los requerimientos que impactan en el diseño de vehículos. Contenido: 1.1 Antecedentes. 1.2 Condiciones atmosféricas sobre la Tierra. 1.3 Clima espacial.			
2 Atmósfera estándar Objetivo: El alumnado estudiará los elementos que constituyen la atmósfera terrestre para entender los fenómenos considerados en el diseño de una aeronave. Contenido: 2.1 Definición de altura. 2.2 Ecuación hidrostática. 2.3 Relación entre alturas geopotenciales y geométricas. 2.4 Definición de condiciones atmosféricas normales. 2.5 Definiciones de altitud de presión, altitud de temperatura y altitud de densidad. 2.6 Alta atmósfera: termosfera e ionósfera. 2.7 Estructura eléctrica de la atmósfera. 2.8 Estructura térmica de la atmósfera. 2.9 Entorno de vacío y degasificación.			
3 Entorno espacial Objetivo: El alumnado estudiará los diferentes fenómenos que ocurren en el medio ambiente espacial y su importancia en la definición de los requerimientos que se utilizan para el diseño de vehículos espaciales. Contenido: 3.1 Introducción. 3.2 Campos eléctricos y magnéticos. 3.3 Entorno espacial de plasma. 3.4 Entorno de radiación. 3.5 Entorno de vacío. 3.6 Entorno térmico. 3.7 Microgravedad. 3.8 Basura y polvo espacial.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	

Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Título o grado: Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico

Bibliografía básica

ANDERSON, J. D. Jr.
Introduction to Flight
5th Edition
New York
McGraw Hill, 2005

CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G.
Aerospace Engineering Desk Reference 2
Burlington
BH, 2009

FRANCHINI, S., LÓPEZ- GARCÍA, O.
Introducción a la Ingeniería Aeroespacial
Madrid
Alfaomega, 2013

MACDONALD, M., BADESCU, V.
The International Handbook of Space Technology
Chichester
Springer, 2014

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.
Space Mission Engineering: The New SMAD
Hawthorne
Space Technology Library, 2011

Bibliografía complementaria

BOTHMER, V., DAGLIS, I.
Space weather-physics and effects.
Chichester

Springer y Praxis Publishing, 2007

FERRER-PEREZ, J. A., PREDROZA MELÉNDEZ, A.
Introducción al Diseño de Satélites Pequeños

Ciudad de México

SOMECyTA, 2014Radiación EspacialJENKINSON, L. R., SIMPKIN, P., RHODES, D.
Civil Jet Aircraft Design

London Arnold, 1999

JURSA, A. S.

Handbook of Geophysics and the space environment

Massachusetts

Airforce Geophysics Laboratory, Air Force Systems Command, 1985

KLINKRAD, H.

Space Debris: Models and Risk Analysis

Darmstadt

Springer, 2006

MESEGUER, J.

Spacecraft Thermal Control, 1th Edition

Cambridge

Woodhead Publishing, 2012

PISACANE, V. L.

The Space Environment and Its Effect on Space Systems

Hawthorne

AIAA Education Series, 2008

THE AEROSPACE CORPORATION

Crosslinks : Radiation in Space Enviroment

El segundo

Summer 2003

U.S. STANDARD ATMOSPHERE

NOAA-S/T 76-1562

Washington

1979



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Fundamentos de programación

Clave	Semestre 2	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Otras Asignaturas Convenientes			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado resolverá problemas aplicando los fundamentos de programación para diseñar programas en el lenguaje estructurado C, apoyándose en metodologías para la solución de problemas.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Panorama general	2	1
2	Resolución de problemas	20	10
3	Fundamentos para la construcción de código a partir del algoritmo	24	12
4	Paradigmas de programación	10	5
5	Cómputo aplicado a diferentes áreas de la ingeniería y otras disciplinas	8	4
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1 Panorama general

Objetivo: El alumnado definirá la importancia de la programación como herramienta en el quehacer del ingeniero. **Contenido:**

- 1.1 Evolución de la programación.
- 1.2 Beneficios de la programación (a la sociedad, a la industria, a la medicina, entre otros).
- 1.3 Algoritmos en la solución de problemas y sus retos.
- 1.4 Explicar el propósito y el papel de los fundamentos de la programación en la ingeniería.

2 Resolución de problemas

Objetivo: El alumnado resolverá problemas mediante la especificación algorítmica.

Contenido:

- 2.1 Definición, planteamiento y modelado del problema.
- 2.2 Algoritmos para la resolución del problema.
- 2.3 Definición del modelo computacional.
- 2.4 Refinamiento del algoritmo paso a paso.

3 Fundamentos para la construcción de código a partir del algoritmo

Objetivo: El alumnado construirá programas utilizando el lenguaje de programación C a través de un análisis y modelado algorítmico previo.

Contenido:

- 3.1 Sintaxis básica y semántica.
- 3.2 Variables, tipos, expresiones y asignación.
- 3.3 Estructuras de control condicional e iterativo.
- 3.4 Funciones y paso de parámetros.
- 3.5 Descomposición estructurada.
- 3.6 Manejo de E/S.
- 3.7 Estrategias de depuración.

4 Paradigmas de programación

Objetivo: El alumnado distinguirá los diversos paradigmas de programación; y seleccionará el uso de ellas de acuerdo con las características y tipo de problemas por resolver.

Contenido:

- 4.1 Programación estructurada.
- 4.2 Programación orientada a objetos.
- 4.3 Programación lógica.
- 4.4 Programación paralela.
- 4.5 Principales usos de los paradigmas para la solución de problemas.
- 4.6 Nuevas tendencias.

5 Cómputo aplicado a diferentes áreas de la ingeniería y otras disciplinas Objetivo: El alumnado identificará la aplicación del cómputo para la solución de problemas en las diferentes áreas disciplinares. Contenido: 5.1 Tendencia de desarrollo de software. 5.2 Aplicaciones.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesigráfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería en Computación, Ciencias de Computación, Matemáticas Aplicadas o una carrera similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con conocimientos y experiencia en el diseño de algoritmos y programas del paradigma estructurado, contar experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminario de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica BROOKSHEAR, J. Gleen <i>Computer Science: An Overview</i> 11th edition Boston Prentice Hall, 2011 CAIRÓ, Osvaldo <i>Metodología de la Programación. Algoritmos, Diagramas de Flujo y Programas</i> 2a. edición México Alfaomega, 2003 Tomos I y II FELLEISEN, Matthias, FINDLET, Robert Bruce, et al. <i>How to Design Programs. An Introduction to Programming and Computing</i> Cambridge MIT Press, 2001 HOROWITZ, Ellis <i>Computer Algorithms</i> 2nd edition Summit, NJ Silicon Press, 2007	

KERNIGHAN, Brian W., PIKE, Rob
The Practice of Programming (Addison-Wesley Professional Computing Series) New Jersey
Addison-Wesley, 1994

KERNIGHAN, Brian, RITCHIE, Dennis
C Programming Language
2nd edition
New Jersey
Prentice Hall, 1988

MCCONNELL, Steve
Code Complete 2
2nd edition
Redmond, WA
Microsoft Press, 2004

SZNAJDLEDER, Pablo
Algoritmos a fondo: con implementación en C y JAVA
Buenos Aires
Alfaomega, 2012

VOLAND, Gerard
Engineering by Design
2nd edition
Upper Saddle River, NJ
Prentice Hall, 2003

Bibliografía complementaria

ALLEN, Tucker, ROBERT, Noonan
Programming Languages
2nd edition
New Jersey
McGraw-Hill, 2006

MICHAEL, L. Scott
Programming Language Pragmatics
Third Edition
Cambridge
Morgan Kaufmann, 2009

PETER, Sestoft
Programming Language Concepts (Undergraduate Topics in Computer Science) Copenhagen
Springer, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Dibujo industrial

Clave	Semestre 2	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Otras Asignaturas Convenientes			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	4	Prácticas	64
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado elaborará e interpretará planos dentro del área de ingeniería, incluyendo la aeroespacial, con el fin de que durante su ejercicio profesional pueda establecer una comunicación eficaz.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al dibujo	2	4
2	Análisis geométrico y normalización	6	12
3	Dibujo 2D y 3D	4	8
4	Metrología dimensional básica	7	14
5	Tolerancias geométricas y dimensionales	7	14
6	Dibujo en la industria	6	12
Subtotal		32	64
Total		96	
Contenido Temático			
1 Introducción al dibujo Objetivo: El alumnado conocerá los diferentes tipos de dibujos y su aplicación. Contenido: 1.1 Definición de dibujo. 1.2 Tipos de dibujo.			
2 Análisis geométrico y normalización Objetivo: El alumnado dibujará objetos mediante croquis. Contenido: 2.1 Lugar geométrico. 2.2 Análisis tridimensional. 2.3 Elementos geométricos en el espacio. 2.4 Proyecciones. 2.5 Formatos. 2.6 Vistas. 2.7 Acotaciones. 2.8 Representación de acabados.			
3 Dibujo 2D y 3D Objetivo: El alumnado conocerá el proceso de dibujo en computadora. Contenido: 3.1 Croquizado y relaciones geométricas y dimensionales 2D. 3.2 Operaciones 3D. 3.3 Ensamble.			
4 Metrología dimensional básica Objetivo: El alumnado identificará la forma de realizar una medición dimensional adecuada. Contenido: 4.1 Introducción. 4.2 Sistemas de unidades de medida. 4.3 Errores de medición. 4.4 Medición con instrumentos básicos.			

5 Tolerancias geométricas y dimensionales Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia y aplicará las reglas de las tolerancias en el diseño, fabricación, ensamble e inspección. Contenido: 5.1 Introducción. 5.2 Tolerancias dimensionales. 5.3 Tipos de dimensionamiento. 5.4 Marcos de control. 5.5 Condiciones de material. 5.6 Tolerancias geométricas. 6 Dibujo en la industria Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia del dibujo en la industria y las diferentes clases de planos que pueden ser usados. Contenido: 6.1 Representación de uniones y ensambles. 6.2 Planos informativos. 6.3 Planos de manufactura. 6.4 Planos de instalación. 6.5 Planos de proceso.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Título o grado: Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería de diseño y sistemas de dibujo asistido por computadora, preferentemente con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica AYALA RUIZ, A. <i>Normas de dibujo técnico</i> 2a. Ed. México Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, 2003 JENSEN, C., HELSEL, J. D., SHORT, D. R. <i>Dibujo y diseño en ingeniería</i> México Mc Graw Hill, 2006	

LIEU, D. K., SORBY, S.
Dibujo para diseño de ingeniería
México
CENGAGE Learning, 2009

Bibliografía complementaria

CHEVALIER, A.
Dibujo industrial
México
Limusa, 2004

TERCER SEMESTRE

FUNDAMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

CÁLCULO VECTORIAL

ECUACIONES DIFERENCIALES

CINEMÁTICA Y DINÁMICA

TERMODINÁMICA

CULTURA Y COMUNICACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Fundamentos de probabilidad y estadística

Clave	Semestre 3	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias básicas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	4	Total	64	

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Álgebra lineal
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los conceptos y la metodología básicos de la teoría de la probabilidad y la estadística, para analizar algunos experimentos aleatorios que ocurren en la naturaleza y la sociedad, resaltando los correspondientes a la ingeniería.

Índice temático		
	Tema	Horas Semestre

		Teóricas	Prácticas
1	Análisis estadístico de datos muestrales	8	0
2	Fundamentos de la teoría de la probabilidad	12	0
3	Variables aleatorias	12	0
4	Modelos probabilísticos comunes	10	0
5	Variables aleatorias conjuntas	10	0
6	Distribuciones muestrales	10	0
7	Manejo de datos bivariados	2	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Análisis estadístico de datos muestrales

Objetivo: El alumnado describirá los datos de una muestra y obtendrá las medidas descriptivas más significativas.

Contenido:

- 1.1 La población y la muestra. Relación entre la probabilidad y la estadística. Clasificaciones de la estadística.
- 1.2 Estadística descriptiva: Análisis de datos univariados. Tabla de distribución de frecuencias. Histogramas y polígonos de frecuencias. Medidas de tendencia central, dispersión y asimetría.
- 1.3 Uso de equipo de cómputo.

2 Fundamentos de la teoría de la probabilidad

Objetivo: El alumnado comprenderá el concepto de probabilidad, así como los teoremas en los que se basa esta teoría.

Contenido:

- 2.1 Definición de experimentos deterministas y aleatorios. Espacio muestral de un experimento aleatorio.
Eventos. Eventos discretos y continuos. Eventos mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos. Análisis combinatorio: permutaciones y combinaciones.
- 2.2 El concepto de probabilidad a través de diferentes escuelas: la clásica, la frecuentista y la subjetivista, mediante el cual se asignan probabilidades a los eventos. Cálculo de probabilidades utilizando combinaciones y permutaciones.
- 2.3 La definición axiomática de probabilidad. Algunos teoremas derivados de la definición axiomática.
- 2.4 Probabilidad condicional. Diagramas de árbol. Eventos independientes. Probabilidad total. Teorema de Bayes.

3 Variables aleatorias

Objetivo: El alumnado conocerá el concepto de variable aleatoria, y analizará el comportamiento probabilista de la variable, a través de su distribución y sus características numéricas.

Contenido:

- 3.1 El concepto de variable aleatoria como abstracción de un evento aleatorio y su definición.
- 3.2 Valor esperado o media de la variable aleatoria discreta y de la continua, y su interpretación práctica.
El valor esperado como operador matemático y sus propiedades. Momentos con respecto al origen y a la media.
- 3.3 Parámetros de las distribuciones de las variables aleatorias discretas y continuas. Medidas de tendencia central: media, mediana y moda. Medidas de dispersión: rango, desviación estándar, variancia y coeficiente de variación. Medida de simetría. La variancia como el segundo momento con respecto a la media y sus propiedades.

4 Modelos probabilísticos comunes

Objetivo: El alumnado identificará algunas de las distribuciones más utilizadas en la práctica de la ingeniería y seleccionará la más adecuada para analizar algún fenómeno aleatorio en particular.

Contenido:

- 4.1 Ensayo de Bernoulli. Distribución de Bernoulli, determinación de su media y variancia.
- 4.2 Ensayo binomial. Distribución binomial, determinación de su media y variancia. Distribución hipergeométrica. Distribución geométrica, determinación de su media y variancia. Distribución binomial negativa su media y variancia.
- 4.3 Proceso de Poisson. Distribución de Poisson, determinación de su media y variancia. Aproximación entre las distribuciones binomial y Poisson.
- 4.4 Distribuciones continuas. Distribución uniforme continua, determinación de su media y variancia.
- 4.5 Distribución exponencial, determinación de su media y variancia. Distribuciones normal y normal estándar. Uso de tablas de distribución normal estándar. Aproximación de la distribución binomial a la distribución normal.
- 4.6 Números aleatorios. Uso de paquetería de cómputo para la generación de números aleatorios con una distribución dada, utilizando el método de la transformada inversa y comparación con las distribuciones teóricas mediante la construcción de histogramas.

5 Variables aleatorias conjuntas

Objetivo: El alumnado conocerá el concepto de variable aleatoria conjunta y analizará el comportamiento probabilista, conjunta e individualmente, de las variables a través de su distribución, e identificará relaciones de dependencia entre dichas variables.

Contenido:

- 5.1 Variables aleatorias conjuntas discretas: Función de probabilidad conjunta, su definición y propiedades. Funciones marginales de probabilidad. Funciones condicionales de probabilidad.

5.2 Variables aleatorias conjuntas continuas: Función de densidad conjunta, su definición y propiedades. Funciones marginales de densidad. Funciones condicionales de densidad. 5.3 Valor esperado de una función de dos o más variables aleatorias. Valor esperado condicional. 5.4 Variables aleatorias independientes. Covariancia y Correlación, y sus propiedades. Variancia de una suma de dos o más variables aleatorias. 5.5 Distribución normal bivariada.	
6 Distribuciones muestrales Objetivo: El alumnado identificará las distribuciones de algunos estadísticos que se utilizan en el muestreo. Contenido: 6.1 El concepto y la definición de muestra aleatoria y estadística. Muestreo aleatorio simple. 6.2 Teorema del límite central. Generación de números aleatorios con distribución normal utilizando el teorema del límite central. 6.3 Distribución de la media muestral. 6.4 Distribución ji-cuadrada. Uso de tablas. Distribución de $(n-1)S^2/\sigma^2$ 6.5 Distribución t. Uso de tablas.	
7 Manejo de datos bivariados Objetivo: El alumnado analizará la relación que existe entre dos variables a partir de la información obtenida por el ajuste de regresión y sus coeficientes de correlación. Contenido: 7.1 Ajuste de la recta de regresión mediante el modelo de mínimos cuadrados. Definición e interpretación de los coeficientes de correlación lineal y determinación.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Título o grado: Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras afines cuya carga académica en el área de probabilidad y estadística sea similar a éstas. Deseable con estudios de posgrado
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en los programas de formación docente en la disciplina y en didáctica
Otra característica	Con experiencia profesional en el área de su especialidad
Bibliografía básica HINES, W., ET. AL., <i>Probability and Statistics in Engineering</i> 4th ed. New Jersey John Wiley & Sons, 2003 MILTON, J. S., ARNOLD, J. C. <i>Probabilidad y estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales</i> 4^a ed. México	

McGraw-Hill, 2004

MONTGOMERY, D. C., RUNGER, G. C.
Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería 2ª ed.
México
Limusa Wiley, 2005

WACKERLY, D. D., ET. AL.,
Estadística matemática con aplicaciones 6ª ed.
México Thomson, 2002

WEIMER, R. C.
Estadística
México
CECSA, 2003

Bibliografía complementaria

BORRÁS, H., ET. AL.,
Apuntes de Probabilidad y estadística
México
Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional Autónoma de México, 1985

DEVORE, J. L.
Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias 5ª ed.
México
Thomson, 2008

ROSENKRANTZ, W. A.
Introduction to Probability and Statistics for Scientists and Engineers
New York McGraw-Hill, 1997

SPIEGEL, M.
Estadística
4ª ed.
México
McGraw-Hill, 2009

ZIEMER, R. E.
Elements of Engineering Probability and Statistics
New Jersey, Pearson, 1996



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Cálculo Vectorial

Clave	Semestre 3	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias básicas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Cálculo Integral
Asignatura subsecuente	Electricidad y Magnetismo
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los criterios para optimizar funciones de dos o más variables, analizará funciones vectoriales y calculará integrales de línea e integrales múltiples para resolver problemas físicos y geométricos.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Máximos y mínimos de funciones de dos o más variables	11	0
2	Funciones vectoriales	22.5	0
3	Integrales de línea	9.5	0
4	Integrales múltiples	21	0
Subtotal			
Total		64	
Contenido Temático			
1 Máximos y mínimos de funciones de dos o más variables			
Objetivo: El alumnado aplicará los criterios para optimizar funciones de dos o más variables en la resolución de problemas relacionados con la ingeniería.			
Contenido:			
1.1 Máximos y mínimos, relativos y absolutos para funciones de dos y tres variables independientes. Puntos críticos. Establecimiento de la condición necesaria para que un punto sea extremo relativo o punto silla.			
1.2 Deducción del criterio de la segunda derivada para funciones de dos y tres variables. Conceptos de matriz y determinantes hessianos. Resolución de problemas.			
1.3 Formulación de problemas de máximos y mínimos relativos con restricciones. Establecimiento de la ecuación de Lagrange. Resolución de problemas de máximos y mínimos relacionados con la ingeniería.			
2 Funciones vectoriales			
Objetivo: El alumnado analizará las variaciones de funciones vectoriales utilizando diferentes sistemas de coordenadas.			
Contenido:			
2.1 Definición de función vectorial de variable escalar y de función vectorial de variable vectorial. Ejemplos físicos y geométricos y su representación gráfica para los casos de una, dos o tres variables independientes. Concepto de campo vectorial.			
2.2 Definición, interpretación geométrica y cálculo de la derivada de funciones vectoriales de variable escalar y de las derivadas parciales de funciones vectoriales de variable vectorial. Propiedades de la derivada de funciones vectoriales.			
2.3 Ecuación vectorial de una curva. Análisis de curvas a través de la longitud de arco como parámetro. Deducción del triedro móvil y de las fórmulas de Frenet-Serret. Aplicaciones a la mecánica.			
2.4 Vector normal a una superficie a partir de su ecuación vectorial, aplicaciones.			
2.5 La diferencial de funciones vectoriales de variable escalar y de variable vectorial.			
2.6 Concepto de coordenadas curvilíneas. Ecuaciones de transformación. Coordenadas curvilíneas ortogonales. Factores de escala, vectores base y Jacobiano de la transformación. Definición e interpretación de puntos singulares. Condición para que exista la transformación inversa.			

- 2.7 Coordenadas polares. Ecuaciones de transformación. Curvas en coordenadas polares: circunferencias, cardioides, lemniscatas y rosas de n pétalos.
- 2.8 Coordenadas cilíndricas circulares y coordenadas esféricas. Ecuaciones de transformación, factores de escala, vectores base y Jacobiano.
- 2.9 Generalización del concepto de gradiente. Definiciones de divergencia y rotacional, interpretaciones físicas. Campos irrotacional y solenoidal, aplicaciones. Concepto y aplicaciones del laplaciano. Función armónica. Propiedades del operador nabla aplicado a funciones vectoriales.
- 2.10 Cálculo del gradiente, divergencia, laplaciano y rotacional en coordenadas curvilíneas ortogonales

3 Integrales de línea

Objetivo: El alumnado resolverá problemas físicos y geométricos mediante el cálculo de integrales de línea en diferentes sistemas de coordenadas.

Contenido:

- 3.1 Definición y propiedades de la integral de línea. Cálculo de integrales de línea a lo largo de curvas abiertas y cerradas.
- 3.2 La integral de línea como modelo matemático del trabajo y sus representaciones vectorial, paramétrica y diferencial. Conceptos físico y matemático de campo conservativo.
- 3.3 Concepto de función potencial. Integración de la diferencial exacta. Obtención de la función potencial en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas. Relación entre la independencia de la trayectoria, la diferencial exacta y el campo conservativo.
- 3.4 Cálculo de integrales de línea en coordenadas polares, cilíndricas y esféricas.

4 Integrales múltiples

Objetivo: El alumnado aplicará integrales múltiples en la resolución de problemas físicos y geométricos, y empleará los teoremas de Gauss y de Stokes para calcular integrales de superficie.

Contenido:

- 4.1 Definición e interpretación geométrica de la integral doble.
- 4.2 Concepto de integral reiterada. Cálculo de la integral doble mediante la reiterada. Concepto y representación gráfica de regiones. Cálculo de integrales dobles en regiones regulares.
- 4.3 Superficies. Ecuación cartesiana, ecuaciones paramétricas y ecuación vectorial de superficies cuádricas.
- 4.4 Aplicaciones de la integral doble en el cálculo de áreas, volúmenes y momentos de inercia. Cálculo de integrales dobles con cambio a otros sistemas de coordenadas curvilíneas ortogonales.
- 4.5 Teorema de Green, aplicaciones.
- 4.6 Integral de superficie, aplicaciones. Cálculo del área de superficies alabeadas en coordenadas cartesianas y cuando están dadas en forma vectorial.
- 4.7 Concepto e interpretación geométrica de la integral triple. Integral reiterada en tres dimensiones. Cálculo de la integral triple en regiones regulares. Cálculo de volúmenes. Integrales triples en coordenadas cilíndricas, esféricas y en algún otro sistema de coordenadas curvilíneas.
- 4.8 Teorema de Stokes. Teorema de Gauss.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición (X)		Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo (X)		Examen final	(X)
Lecturas (X)		Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación (X)		Presentación de tema	()

Prácticas (taller o laboratorio) ()	(	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo ()	(	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos ()	(	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas (X)		Portafolios	()
Casos de enseñanza ()	(	Listas de cotejo	()
Otras (especificar) ()	(	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o en carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

LARSON, Ron, BRUCE, Edwards

Cálculo 2 de varias variables

9a. edición

México

McGraw-Hill, 2010

MENA I., Baltasar

Cálculo Vectorial: Grad, Div, Rot ... y algo más

México

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

ROGAWSKI, Jon

Cálculo varias variables

2a. edición

Barcelona

Reverté, 2012

Bibliografía complementaria

LARSON, R., HOSTETLER P., Robert, BRUCE, Edwards, H.,

Calculus with Analytic Geometry

8th. edition

Boston

Houghton Mifflin Company, 2006

MARSDEN, Jerrold E., TROMBA, Anthony J.

Cálculo Vectorial

5a. edición

Madrid

Pearson Educación, 2004

SALAS/ HILLE / ETGEN

Calculus. Una y varias variables. Volumen II

4a. edición

Barcelona

Reverté, 2003

STEWART, James

Cálculo de varias variables

6a. edición

México, Cengage Learning, 2008



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Ecuaciones Diferenciales

Clave	Semestre 3	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias básicas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	4	Total	64	

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Cálculo Integral
Asignatura subsecuente	Análisis Numérico, Análisis de Sistemas y Señales
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales para resolver problemas físicos y geométricos.

Índice temático		
	Tema	Horas Semestre

		Teóricas	Prácticas
1	Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales	15	0
2	Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior	15	0
3	Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales	20.5	0
4	Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales	13.5	0
Subtotal			
Total		64	

Contenido Temático

1 Ecuaciones diferenciales de primer orden lineales y no lineales

Objetivo: El alumnado identificará las ecuaciones diferenciales como modelo matemático de fenómenos físicos y geométricos y resolverá ecuaciones diferenciales de primer orden.

Contenido:

- 1.1 Definición de ecuación diferencial. Ecuación diferencial ordinaria. Definición de orden de una ecuación diferencial.
- 1.2 Solución de la ecuación diferencial: general y particular. Definición de solución singular.
- 1.3 Problema de valor inicial.
- 1.4 Teorema de existencia y unicidad para un problema de valores iniciales.
- 1.5 Ecuaciones diferenciales de variables separables.
- 1.6 Ecuaciones diferenciales homogéneas.
- 1.7 Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante.
- 1.8 Ecuación diferencial lineal de primer orden. Solución de la ecuación diferencial homogénea asociada. Solución general de la ecuación diferencial lineal de primer orden.

2 Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos fundamentales de las ecuaciones diferenciales lineales ordinarias al analizar e interpretar problemas físicos y geométricos.

Contenido:

- 2.1 La ecuación diferencial lineal de orden n . Operador diferencial. Polinomios diferenciales. Igualdad entre polinomios diferenciales. Operaciones y propiedades de polinomios diferenciales.
- 2.2 Funciones linealmente independientes y wronskiano.
- 2.3 La ecuación diferencial lineal de orden n homogénea de coeficientes constantes y su solución. Ecuación auxiliar. Raíces reales diferentes, reales iguales y complejas.
- 2.4 Solución de la ecuación diferencial lineal de orden n no homogénea. Método de coeficientes indeterminados. Método de variación de parámetros.

3 Transformada de Laplace y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales Objetivo: El alumnado aplicará la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Contenido: 3.1 Definición de la transformada de Laplace. Condición suficiente para la existencia de la transformada de Laplace. La transformada de Laplace como un operador lineal. Teorema de traslación en el dominio de s (primer teorema de traslación). Transformada de la n-ésima derivada de una función. Derivada de la transformada de una función. Transformada de la integral de una función. Definición de las funciones: rampa, escalón e impulso unitarios, así como sus respectivas transformadas de Laplace. Teorema de traslación en el dominio de t (segundo teorema de traslación). 3.2 Transformada inversa de Laplace. La no unicidad de la transformada inversa. Linealidad de la transformada inversa. Definición de convolución de funciones. Uso del teorema de convolución para obtener algunas transformadas inversas de Laplace. 3.3 Condiciones de frontera. 3.4 Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Representación matricial. Transformación de una ecuación diferencial de orden n a un sistema de n ecuaciones de primer orden. Resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales aplicando la transformada de Laplace.		
4 Introducción a las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales Objetivo: El alumnado identificará las ecuaciones en derivadas parciales, y aplicará el método de separación de variables en su resolución. Contenido: 4.1 Definición de ecuación diferencial en derivadas parciales. Orden de una ecuación diferencial en derivadas parciales. Ecuación diferencial en derivadas parciales lineal y no lineal. Solución de la ecuación diferencial en derivadas parciales: completa, general y particular. 4.2 El método de separación de variables. 4.3 Serie trigonométrica de Fourier. Serie seno de Fourier. Serie coseno de Fourier. Cálculo de los coeficientes de la serie trigonométrica de Fourier. 4.4 Ecuación de onda, de calor y de Laplace con dos variables independientes. Resolución de una de estas ecuaciones.		
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje	
Exposición (X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final	(X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo ()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Matemáticas, Física o carreras cuyo contenido en el área de matemáticas sea similar. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica CARMONA, Isabel, FILIO, Ernesto <i>Ecuaciones diferenciales</i> 5a. edición México Pearson-Addison-Wesley, 2011 NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> 4a. edición México Pearson-Addison-Wesley, 2005 ZILL, Dennis <i>Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado</i> 10a. edición México Cengage. Learning, 2015 ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren <i>Matemáticas avanzadas para ingeniería</i> 4a. edición México McGraw-Hill, 2012 ZILL, Dennis, WRIGHT, Warren <i>Ecuaciones diferenciales con problemas con valores en la frontera</i> 8a. edición México Cengage. Learning, 2015	
Bibliografía complementaria BOYCE, William, DI PRIMA, Richard <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> 5a. edición México Limusa Wiley, 2010 BRANNAN, James, BOYCE, William <i>Ecuaciones diferenciales. Una introducción a los métodos modernos y sus aplicaciones</i> México Patria, 2007 EDWARDS, Henry, PENNEY, David <i>Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera</i> 4a. edición México Pearson-Prentice-Hall, 2008	

NAGLE, Kent, SAFF, Edward, SNIDER, Arthur
Fundamentals of Differential Equations and Boundary Value Problems 3rd. edition
Miami
Addison-Wesley Longman, 2000

RAMÍREZ, Margarita, ARENAS, Enrique
Cuaderno de ejercicios de ecuaciones diferenciales
México
UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Cinemática y Dinámica

Clave	Semestre 3	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Estática
Asignatura subsecuente	Fundamentos de Mecánica de Vuelo
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los diferentes estados mecánicos del movimiento de partículas y cuerpos rígidos, considerando tanto sus características intrínsecas como las causas que lo producen. Asimismo, analizará y resolverá problemas de cinemática y de cinética.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Cinemática de la partícula	8	0
2	Cinética de la partícula	18	0
3	Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento de la partícula	8	0
4	Cinemática del cuerpo rígido	14	0
5	Cinética del cuerpo rígido	16	0
Subtotal		64	
Total		64	
Contenido Temático			
1 Cinemática de la partícula			
Objetivo: El alumnado resolverá problemas del movimiento de la partícula, tanto rectilíneo como curvilíneo, en el plano.			
Contenido:			
1.1 Introducción a la Dinámica. División en Cinemática y Cinética.			
1.2 Trayectoria, posición, velocidad y aceleración lineales de una partícula.			
1.3 Movimiento rectilíneo. Ecuaciones y gráficas del movimiento. Movimientos, rectilíneo uniforme, con aceleración constante y con aceleración variable.			
1.4 Movimiento curvilíneo. Componentes cartesianas. Componentes normal y tangencial.			
2 Cinética de la partícula			
Objetivo: El alumnado, aplicando las leyes de Newton a problemas de la partícula en el plano, relacionará el movimiento con las fuerzas que lo producen.			
Contenido:			
2.1 Segunda ley de Newton.			
2.2 Sistemas de unidades. Sistemas absolutos y gravitaciones.			
2.3 Movimiento rectilíneo: fuerzas constantes y variables.			
2.4 Movimiento curvilíneo: componentes cartesianas y tiro parabólico; componentes normal y tangencial.			
3 Partículas conectadas. Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento de la partícula			
Objetivo: El alumnado aplicará el método energético y el de cantidad de movimiento, en la resolución de ejercicios de movimiento de la partícula donde intervienen las causas que lo modifican.			
Contenido:			
3.1 Método de trabajo y energía.			
3.2 Principio de conservación de la energía mecánica.			
3.3 Método de impulso y cantidad de movimiento.			
4 Cinemática del cuerpo rígido			
Objetivo: El alumnado será capaz de resolver problemas de movimiento plano del cuerpo rígido, atendiendo solo a las características del movimiento.			
Contenido:			
4.1 Definición de movimiento plano. Definiciones de traslación pura, rotación pura y movimiento plano general.			
4.2 Rotación pura. Velocidad y aceleración angulares del cuerpo rígido.			
4.3 Movimiento plano general. Obtención de las ecuaciones de los diferentes tipos de movimiento plano de los cuerpos rígidos.			
4.4 Cinemática de algunos mecanismos. Mecanismo de cuatro articulaciones.			

5 Cinética del cuerpo rígido Objetivo: El alumnado aplicará las ecuaciones del movimiento plano del cuerpo rígido para relacionar las fuerzas que lo producen con la aceleración angular del cuerpo y con la aceleración lineal de su centro de masa. Contenido: 5.1 Centros y momentos de inercia de masas. 5.2 Obtención de las ecuaciones cinéticas del movimiento plano del cuerpo rígido. 5.3 Traslación pura. Magnitud, dirección y posición de la resultante de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo. 5.4 Rotación pura. Características del par de fuerzas equivalente al sistema que actúa sobre el cuerpo. Aceleración angular del cuerpo. 5.5 Movimiento plano general. Ecuaciones cinéticas del movimiento. Aceleración angular del cuerpo.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	La asignatura deberá ser impartida por profesoras/es que tengan conocimientos en el área de Física General. Nivel de preparación: mínimo Licenciatura en el área Físico-Matemática y de las Ingenierías. Experiencia profesional: deseable.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Especialidad: deseable. Aptitudes: facilidad de palabra, empatía y que facilite el conocimiento. Actitudes de servicio, de responsabilidad, comprometida/o con su superación, crítica/o, propositiva/o e institucional.
Bibliografía básica BEER, Ferdinand, JOHNSTON, Russell, CORNWELL, Phillip <i>Mecánica vectorial para ingenieros. Dinámica</i> 10a. edición México, D.F. McGraw-Hill, 2013 HIBBELER, Russell <i>Ingeniería mecánica, dinámica</i> 12a. edición México, D.F. Pearson Prentice Hall, 2010 MERIAM, J, KRAIGE, Glenn <i>Mecánica para ingenieros, dinámica</i> 3a. edición Barcelona	

Reverté, 2004

Bibliografía complementaria

BEDFORD, Anthony, FOWLER, Wallace
Mecánica para ingeniería, dinámica
5a. edición
México, D.F.
Pearson Education, 2008

OCÁRIZ, Juan
Series de ejercicios resueltos de dinámica
México, D.F.
Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010

RILEY, William
Ingeniería mecánica, dinámica
Bilbao
Reverté, 2004



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Termodinámica

Clave	Semestre 3	Créditos 10	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias básicas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	2	Prácticas	32	
				Total	6	Total	96	

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Ingeniería Térmica
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los principios básicos y fundamentales de la termodinámica clásica para aplicarlos en la solución de problemas físicos. Desarrollará sus capacidades de observación y razonamiento lógico para ejercer la toma de decisiones en la solución de problemas que requieran balances de masa, energía y entropía; manejará e identificará algunos equipos e instrumentos utilizados en procesos industriales.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos Fundamentales	10	5
2	Primera Ley de la Termodinámica	16	8
3	Propiedades de una sustancia pura	8	4
4	Gases Ideales	6	3
5	Balances de masa y energía	12	6
6	Segunda Ley de la Termodinámica	12	6
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1 Conceptos Fundamentales

Objetivo: El alumnado calculará la variación de algunas propiedades termodinámicas realizando las conversiones de unidades necesarias, identificando las ventajas del Sistema Internacional de Unidades sobre otros sistemas, así mismo aplicará los conceptos de presión (manometría) y temperatura (termometría) que permitan establecer las condiciones de equilibrio de un sistema.

Contenido:

- 1.1 Campo de estudio de la termodinámica clásica.
- 1.2 Sistemas termodinámicos cerrados y abiertos. Fronteras.
- 1.3 Propiedades termodinámicas macroscópicas intensivas y extensivas, ejemplos y objetivo de esta clasificación de las propiedades.
- 1.4 Concepto de Presión (relativa, atmosférica, absoluta).
- 1.5 Equilibrios: térmico, mecánico y químico. Ley cero de la termodinámica, definición de temperatura, propiedades termométricas, escalas de temperatura y temperatura absoluta.
- 1.6 El postulado de estado. El diagrama (v ,P). Definición de proceso termodinámico, Proceso cuasiestático, Proceso cuasiestático: isobárico, isométrico, isotérmico, adiabático y politrópico. El proceso cíclico

2 Primera Ley de la Termodinámica

Objetivo: El alumnado reconocerá el concepto de energía y explicará al calor y al trabajo como formas del tránsito de energía. Aplicará los balances de masa y de energía a sistemas de interés en ingeniería.

Contenido:

- 2.1 Concepto de calor como energía en tránsito. Capacidad térmica específica. Convención de signos.
- 2.2 Concepto de trabajo como mecanismo de transmisión de energía. La definición mecánica. Trabajo de eje, trabajo de flujo y trabajo cuasiestático de una sustancia simple compresible. Convención de signos.

- 2.3 El experimento de Joule, relación entre calor y trabajo.
- 2.4 Primera Ley de la Termodinámica. El principio de conservación de la energía. Balances de masa y energía en sistemas cerrados y abiertos (Principalmente en equipos industriales de interés en la Termodinámica).
- 2.5 Ecuaciones de balance de energía en sistemas cerrados. Ecuaciones de balance de masa y energía en sistemas abiertos bajo régimen estable, permanente o estacionario, régimen uniforme y en fluidos incompresibles. Balances en sistemas que realizan ciclos. Eficiencia térmica.
- 2.6 La energía interna y el calor a volumen constante: la capacidad térmica específica a volumen constante (c_v). La entalpía y el calor a presión constante: la capacidad térmica específica a presión constante (c_p).

3 Propiedades de una sustancia pura

Objetivo: Basado en el postulado de estado, el alumnado establecerá las propiedades necesarias de la sustancia pura, para aplicar las leyes de la Termodinámica, utilizando tablas, diagramas de fase tridimensionales y bidimensionales para describir el comportamiento de dichas sustancias y determinar su estado termodinámico.

Contenido:

- 3.1 Definición de una sustancia pura. La curva de calentamiento de una sustancia pura; entalpía de sublimación, fusión y vaporización. Diagramas de fase tridimensionales (P, v, T). Punto crítico y punto triple. La calidad.
- 3.2 Representación de procesos cuasiestáticos termodinámicos de una sustancia pura en los diagramas de fase: (T, P), (v, P) y (h, P).
- 3.3 Coeficiente de Joule-Thomson. Línea de inversión.
- 4 Estructura de las tablas de propiedades (P, v, T, u y h) termodinámicas de algunas sustancias de trabajo, como el agua y algunos refrigerantes. Interpolación y extrapolación lineal. Uso de programas de computadora para obtener los valores numéricos de las propiedades termodinámicas de dichas sustancias de trabajo. **Gases Ideales**

Objetivo: Basado en el postulado de estado, el alumnado aplicará ecuaciones de estado para modelar procesos termodinámicos. Así mismo reconocerá y aplicará las simplificaciones que brinda el concepto de gas ideal en la aplicación de las leyes de la Termodinámica. **Contenido:**

- 4.1 Ecuación de estado. Descripción breve de los experimentos de Robert Boyle y Edme Mariotte, Jacques Charles y Louis Joseph Gay-Lussac, relacionar estas leyes en un diagrama (v, P) para la obtención de la ecuación de estado de los gases ideales.
- 4.2 La temperatura Absoluta.
- 4.3 El gas ideal y su ecuación de estado.
- 4.4 Ley de James Prescott Joule ($u = f(T)$) y ley de Amadeo Avogadro en los gases ideales.
- 4.5 La fórmula de Meyer. La ecuación de Poisson para el análisis de los procesos: isócoro, isobárico, isotérmico, politrópico y adiabático. Variación del índice politrópico (n) y del índice adiabático (k).
- 4.6 Explicar brevemente la definición de capacidad térmica específica a presión constante y capacidad térmica específica a volumen constante, su uso en los gases ideales y su relación con la entalpía específica y energía interna específica.

5 Balances de masa y energía

Objetivo: El alumnado modelará matemáticamente problemas típicos de aplicación en la ingeniería, y utilizará las ecuaciones de balance de masa y energía para resolver cuantitativamente dichos problemas.

Contenido:

- 5.1 Establecimiento de una metodología general en la resolución de problemas bajo las consideraciones de: fronteras reales e imaginarias, paredes adiabáticas, diatérmicas, régimen estable o estacionario, régimen uniforme y procesos cíclicos.
- 5.2 Aplicación de la primera Ley de la Termodinámica a sistemas cerrados (isócoro, isobárico, isotérmico, politrópico y adiabático), en máquinas, dispositivos o sistemas que usen gas ideal

e índice adiabático constante (k), con sustancias puras haciendo uso de tablas (o programas de computadora) de propiedades termodinámicas.

- 5.3 Aplicación de la primera Ley de la Termodinámica a sistemas abiertos, en máquinas, dispositivos o sistemas que operen en régimen estable, estacionario como turbinas de gas o turbinas de vapor, en una bomba centrífuga (ecuación de Bernoulli). En sistemas que operen en régimen uniforme como llenado y vaciado de tanques .

6 Segunda Ley de la Termodinámica

Objetivo: El alumnado explicará el principio de incremento de la entropía, hará balances de entropía, establecerá la posibilidad de realización de los procesos en sistemas cerrados y en sistemas abiertos, y podrá resolver problemas de interés en la ingeniería aplicando las ecuaciones de conservación de masa y energía complementadas con el balance general de entropía.

Contenido:

- 6.1 El postulado de Clausius (bomba de calor) y de Kelvin-Planck (máquina térmica), haciendo énfasis en la imposibilidad de obtener una eficiencia térmica del 100% y un coeficiente de operación (COP) infinito, respectivamente.
- 6.2 El proceso reversible y su conexión con el proceso cuasiestático. Causas de irreversibilidad.
- 6.3 El teorema de Carnot. La escala termodinámica de temperaturas absolutas.
- 6.4 ¿Cuáles son los valores máximos para la eficiencia térmica y coeficiente de operación?, respuesta de Carnot a esta pregunta, proponiendo un ciclo ideal.
- 6.5 Desigualdad de Clausius. La entropía como una propiedad termodinámica de la sustancia.
- 6.6 Diagramas de fase: (s, T) y (s, h) o de Mollier
- 6.7 La generación de entropía.
- 6.8 El balance general de entropía en sistemas cerrados y abiertos con sustancias puras y reales.
- 6.9 Variación de entropía en los gases ideales.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a estas. Deseable con estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en los programas de formación docente de la UNAM en la Disciplina y en didáctica.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica			
Bibliografía básica			
CENGEL, Yunus, BOLES, Michael			

Termodinámica

7a. edición

México

McGraw Hill, 2007

MORAN, Michael, SHAPIRO, Howard

Fundamentos de Termodinámica Técnica

2a. edición

Barcelona

Reverté, 2004

WARK, Kenneth, RICHARDS, Donald

Termodinámica

6a. edición

Madrid

McGraw Hill Interamericana de España, 2001

Bibliografía complementaria

MANRIQUE, José

Termodinámica

3a. edición

México

Harla, 2001

VAN WYLEN, Gordon, SONNTAG, Richard

Fundamentos de Termodinámica

2a. edición

México

Limusa, 2000



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Cultura y comunicación

Clave	Semestre 3	Créditos 2	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias sociales y humanidades			
Modalidad	Curso (X) Taller) Lab () Sem ()			Tipo	T () P (X) T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	0	Teóricas	0
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado valorará la riqueza cultural de nuestro mundo, nuestro país y nuestra universidad, mediante el acercamiento guiado a diversas manifestaciones y espacios culturales, a fin de que fortalezca su sensibilidad, sentido de pertenencia e identidad como universitario. Asimismo, adquirirá elementos de análisis para desarrollar sus capacidades de lectura, apreciación artística y expresión de ideas que le permitan apropiarse de su entorno cultural de una forma lúdica, creativa, reflexiva y crítica.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	La cultura como expresión del pensamiento humano	0	10
2	Acercamiento a las manifestaciones culturales universitarias	0	6
	Asistencia a actividades en recintos culturales universitarios (arquitectura, música, teatro, danza, cine, artes plásticas, etc.) y presentaciones y reseñas críticas sobre las mismas.	0	16
Subtotal		0	32
Total		32	
Contenido Temático			
1 La cultura como expresión del pensamiento humano Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia de preservar y valorar las diversas manifestaciones culturales mediante el mejoramiento de sus capacidades de apreciación artística, lectura crítica y expresión de ideas. Contenido: 1.1 Concepto de cultura. 1.2 Dimensión social e individual de los procesos culturales. 1.3 Propósitos de la difusión cultural y principales medios de expresión. 1.4 Proceso y tipos de lectura. Competencias necesarias. 1.5 La reseña crítica de manifestaciones culturales: definición, funciones y estructura. 1.6 Ejercicios de lectura de comprensión y de redacción.			
2 Acercamiento a las manifestaciones culturales universitarias Objetivo: El alumnado valorará la diversidad de expresiones artísticas y los bienes pertenecientes al patrimonio cultural de México y de la UNAM, Contenido: 2.1 Arte y cultura en México: breve recorrido histórico. 2.2 Ciudad Universitaria, patrimonio cultural de la humanidad. 2.3 Recintos culturales universitarios. 2.4 Patrimonio cultural y artístico de la UNAM.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	(X)	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	(X)	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Formación académica: Historia del arte Ciencias de la comunicación Otras disciplinas artísticas o humanísticas		

Experiencia docente	En docencia o investigación vinculadas a aspectos culturales o en actividades de crítica cultural Especialidad: Deseablemente, en difusión cultural y en comunicación
Otra característica	. Conocimientos específicos:Apresiasión artística, comunicación. Aptitudes y actitudes: Para despertar el interés en las alumnas y en los alumnos por las manifestaciones culturales y mejorar su habilidades en la comunicación oral y escrita.
Bibliografía básica AZAR, Héctor <i>Cómo acercarse al teatro</i> México Plaza y Valdés, 1992 2a. edición BRENNAN, Juan Arturo <i>Cómo acercarse a la música</i> México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988 DALLAL, Alberto <i>Cómo acercarse a la danza</i> México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988 GARCÍA FERNANDEZ, Dora <i>Taller de lectura y redacción: Un enfoque hacia el</i> 1 <i>razonamiento verbal</i> México Limusa, 1999 GOMÍS, Anamari <i>Cómo acercarse a la literatura</i> México Limusa-Gobierno del Estado de Querétaro-Conaculta, 1991 PETIT, Michele <i>Nuevos acercamientos a los jóvenes y la lectura</i> México FCE, 1999 SERAFINI, María Teresa <i>Cómo se escribe</i> México Paidós, 2009 TORREALBA, Mariela <i>La reseña como género periodístico</i> Caracas CEC, 2005 TUROK, Marta <i>Cómo acercarse a la artesanía</i> México SEP-Gobierno del Estado de Querétaro-Plaza y Valdés, 1988. VELASCO LEÓN, Ernesto	

Cómo acercarse a la arquitectura

México

Limusa-Gobierno del Estado de Querétaro-Conaculta, 1990

Bibliografía complementaria

FERNÁNDEZ, Justino

Arte moderno y contemporáneo de México

México

UNAM-Instituto Investigaciones Estéticas, 2001.

SCHWANITZ, Dietrich

La cultura

México

Taurus, 2002

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Guía de murales de la Ciudad Universitaria, México

México

UNAM-Instituto de Investigaciones Estéticas- Dirección General del Patrimonio Universitario, 2004

Referencias de internet

UNAM

Descarga Cultura

2013

en : <http://www.descargacultura.unam.mx>

UNAM

Cultura

2013

en : <http://www.cultura.unam.mx/>

UNAM

Descarga Cultura

2013

en : <http://www.descargacultura.unam.mx>

UNAM

Cultura

2013

en : <http://www.cultura.unam.mx>

CUARTO SEMESTRE

ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

ANÁLISIS NUMÉRICO

MATEMÁTICAS AVANZADAS

FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE VUELO

OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Análisis de sistemas y señales

Clave	Semestre 4	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Ecuaciones Diferenciales
Asignatura subsecuente	Análisis de Circuitos Eléctricos
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado empleará las técnicas fundamentales, sencillas e ingeniosas que facilitan la comprensión y el análisis de los sistemas lineales que se encuentran en el campo de las comunicaciones, el procesamiento de datos y el control.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre
--	-------------	-----------------------

		Teóricas	Prácticas
1	Señales y sistemas	12	6
2	Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (SLI)	12	6
3	Análisis de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, continuos y discretos en el dominio de la frecuencia	12	6
4	La serie de Fourier (SF)	12	6
5	La integral de Fourier (TS)	12	6
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1 Señales y sistemas

Objetivo: El alumnado identificará la clasificación y manipulación de las señales continuas y señales discretas. **Contenido:**

- 1.1 Señales continuas, discretas y digitales.
- 1.2 Señales fundamentales de tiempo continuo y de tiempo discreto.
- 1.3 Operaciones con las señales y sus transformaciones.
- 1.4 Sistemas continuos y sistemas discretos.

2 Sistemas lineales e invariantes en el tiempo (SLI)

Objetivo: El alumnado conocerá las técnicas que permiten el análisis de los sistemas lineales, invariantes en el tiempo continuos (discretos) que se pueden describir por medio de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias (ecuaciones en diferencias lineales). Establecerá una correspondencia (o analogía) entre ambos tipos de sistemas.

Contenido:

- 2.1 Respuesta de sistema lineales e invariantes en el tiempo.
- 2.2 La integral de convolución.
- 2.3 Estabilidad en términos de la respuesta al impulso unitario.
- 2.4 La suma de convolución.

3 Análisis de sistemas lineales e invariantes en el tiempo, continuos y discretos, en el dominio de la frecuencia

Objetivo: El alumnado aplicará la transformada de Laplace para obtener la solución de una ecuación diferencial lineal con coeficientes constantes. Explicará e investigará las propiedades de la transformada Z. Visualizará a la transformada Z como una herramienta para el estudio de los sistemas discretos lineales y la derivación de estructuras computacionales para implementar sistemas de tiempo discreto en una computadora.

Contenido:

- 3.1** Representación de los sistemas lineales e invariantes de tiempo continuo (SCLI) mediante la transformada de Laplace.
- 3.2** La representación de los sistemas lineales e invariantes de tiempo discreto (SDLI) mediante la transformada Z.
- 3.3** Análisis y solución de sistemas continuos y discretos en el dominio de la frecuencia.

4 La serie de Fourier (SF)

Objetivo: El alumnado discutirá sobre la descomposición de señales periódicas de tiempo continuo por medio de un conjunto de componentes sinusoidales relacionadas de manera armónica. Su representación en los dominios del tiempo y de la frecuencia. Analizará la conveniencia que tiene una representación en un dominio con respecto a la representación en el otro dominio.

Contenido:

- 4.1** La respuesta de los sistemas lineales e invariantes cuando la entrada es una señal exponencial compleja.
- 4.2** Analogía entre vectores y funciones del tiempo.
- 4.3** La serie trigonométrica de Fourier de señales periódicas continuas.
- 4.4** La serie discreta de Fourier (SDF).

5 La integral de Fourier (TS)

Objetivo: El alumnado identificará el proceso de derivación de la integral de Fourier a partir de la serie de Fourier asociada con señales cuyo periodo tiende a infinito.

Contenido:

- 5.1** De la serie de Fourier a la integral de Fourier.
- 5.2** Propiedades y transformadas comunes.
- 5.3** La transformada de Fourier de señales periódicas continuas.
- 5.4** Respuesta de SLI a entradas exponenciales complejas y sinusoidales: Respuesta en frecuencia.
- 5.5** El teorema de muestreo.
- 5.6** Densidades espectrales de potencia y energía.
- 5.7** La transformada discreta de Fourier.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Profesoras/es con formación en Ingeniería Eléctrica-Electrónica o áreas afines, deseable que cuenten con experiencia profesional en el área de señales y sistemas; de preferencia con estudios de maestría o con una especialización en la teoría, síntesis y aplicación de señales y sistemas, y experiencia práctica en este campo.		
Experiencia docente	La profesora o el profesor debe contar experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en los programas de formación docente de la Facultad.		
Otra característica			
Bibliografía básica			
CARLSON, G. E. Signal and Linear Systems Analysis 2nd edition with MATLAB New York John Wiley & Sons, Inc, 1998			
HAYKIN, S., VAN VEEN, B. Signal and Systems Señales y sistemas México Limusa, 2001			
KAMEN, E. W. Fundamentals of signals and systems: using the web and MATLAB Upper Saddle River Prentice Hall, 2000			

LINDER, D. K.

Introducción a las señales y los sistemas

Caracas

McGraw Hill, 2002

MATA, G. H., et al.

Análisis de sistemas y señales con cómputo avanzado

1era edición

México

Facultad de Ingeniería, UNAM, 2002

OPPENHEIM, A. V., et al.

Señales y sistemas

2a. edición

México

Prentice Hall Hispanoamericana, 1998

PALAMIDES, A., VELONI, A.

Signals and Systems Laboratory with Matlab

United States of America

Taylor and Francis Group, LLC, 2011

ROBERTS, M. J.

Señales y sistemas

México

McGraw-Hill/Interamericana de México, 2005

Bibliografía complementaria

ANTONIOU, A.

Digital Filters: analysis, design and applications

New York

McGraw Hill, 1993

HAYKIN, S., VAN VEEN, B.

Señales y sistemas

México

Limusa, 2001

HWEI P. HSU

Señales y sistemas Schaum

2a. edición

México

Mc Graw Hill, 2013

INGLE, V. K., PROAKIS, J. G.

Digital Signal processing using MATLAB

Boston

Brooks/Cole, 2000

KWAKERNAAK, H., SIVAN, R.

Modern Signal and Systems

New Jersey

Prentice Hall, 1991

NEEFF, H. P., JR.,

Continuous and Discrete Linear Systems

United States of America

Harper & Row, Publishers. Inc, 1984

OGATA, K.

Sistemas de control en tiempo discreto

México

Prentice Hall Hispanoamericana, 1996

OPPENHEIM, A.v., SCHAFER, R.w., BUCK, J. R.

Tratamiento de señales en tiempo discreto

Madrid

Pearson Educación, 2000



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Electricidad y magnetismo

Clave	Semestre 4	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Cálculo Vectorial
Asignatura subsecuente	Teoría Electromagnética
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los conceptos, principios y leyes fundamentales del electromagnetismo. Desarrollará su capacidad de observación y manejo de instrumentos experimentales a través del aprendizaje cooperativo.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Campo y potencial eléctricos	14	7
2	Capacitancia y dieléctricos	8	4
3	Introducción a los circuitos eléctricos	12	6
4	Magnetostática	12	6
5	Inducción electromagnética	12	6
6	Fundamentos de las propiedades magnéticas de la materia	6	3
Subtotal			
Total		96	

Contenido Temático

1 Campo y potencial eléctricos

Objetivo: El alumnado determinará campo eléctrico, diferencia de potencial y trabajo cuasiestático en arreglos de cuerpos geométricos con carga eléctrica uniformemente distribuida.

Contenido:

- 1.1 Concepto de carga eléctrica y distribuciones continuas de carga (lineal y superficial).
- 1.2 Ley de Coulomb. Fuerza eléctrica en forma vectorial. Principio de superposición.
- 1.3 Campo eléctrico como campo vectorial. Esquemas de campo eléctrico.
- 1.4 Obtención de campos eléctricos en forma vectorial originados por distribuciones discretas y continuas de carga (carga puntual, línea infinita y superficie infinita).
- 1.5 Concepto y definición de flujo eléctrico.
- 1.6 Ley de Gauss en forma integral y sus aplicaciones.
- 1.7 El campo electrostático y el concepto de campo conservativo.
- 1.8 Energía potencial eléctrica. Diferencia de potencial y potencial eléctricos.
- 1.9 Cálculo de diferencias de potencial (carga puntual, línea infinita, superficie infinita y placas planas y paralelas).
- 1.10 Gradiente de potencial eléctrico.

2 Capacitancia y dieléctricos

Objetivo: El alumnado calculará la capacitancia de un sistema a partir de datos y mediciones, así como la energía potencial eléctrica en él almacenada.

Contenido:

- 2.1 Concepto de capacitor y definición de capacitancia.
- 2.2 Cálculo de la capacitancia de un capacitor de placas planas y paralelas con aire como dieléctrico.
- 2.3 Cálculo de la energía almacenada en un capacitor.
- 2.4 Conexiones de capacitores en serie y en paralelo; capacitor equivalente.
- 2.5 Polarización de la materia.
- 2.6 Susceptibilidad, permitividad, permitividad relativa y campo eléctrico de ruptura.
- 2.7 Vectores eléctricos. Capacitor de placas planas y paralelas con dieléctricos.

3 Introducción a los circuitos eléctricos

Objetivo: El alumnado analizará el comportamiento de circuitos eléctricos resistivos, a través de mediciones y cálculo de las transformaciones de energía asociadas.

Contenido:

- 3.1 Conceptos y definiciones de: corriente eléctrica, velocidad media de los portadores de carga libres y densidad de corriente eléctrica.
- 3.2 Ley de Ohm, conductividad y resistividad.
- 3.3 Potencia eléctrica. Ley de Joule.
- 3.4 Conexiones de resistores en serie y en paralelo, resistor equivalente.
- 3.5 Concepto y definición de fuerza electromotriz. Fuentes de fuerza electromotriz: ideales y reales.
- 3.6 Nomenclatura básica empleada en circuitos eléctricos.
- 3.7 Leyes de Kirchhoff y su aplicación en circuitos resistivos con fuentes de voltaje continuo.
- 3.8 Introducción a los circuitos RC en serie con voltaje continuo.

4 Magnetostática

Objetivo: El alumnado calculará el campo magnético debido a distribuciones de corriente eléctrica, la fuerza magnética sobre conductores portadores de corriente y comprenderá el principio de operación del motor de corriente directa.

Contenido:

- 4.1 Descripción de los imanes y experimento de Oersted
- 4.2 Fuerza magnética, como vector, sobre cargas en movimiento.
- 4.3 Definición de campo magnético (B).
- 4.4 Obtención de la expresión de Lorentz para determinar la fuerza electromagnética, como vector.
- 4.5 Ley de Biot-Savart y sus aplicaciones. Cálculo del campo magnético de un segmento de conductor recto, espira en forma de circunferencia, espira cuadrada, bobina y solenoide.
- 4.6 Ley de Ampere.

4.7 Concepto y definición de flujo magnético. Flujo magnético debido a un conductor recto y largo, a un solenoide largo y a un toroide.

4.8 Ley de Gauss en forma integral para el magnetismo.

4.9 Fuerza magnética entre conductores, momento dipolar magnético.

4.10 Principio de operación del motor de corriente directa.

5 Inducción electromagnética

Objetivo: El alumnado determinará las inductancias de circuitos eléctricos y la energía magnética almacenada en ellos para comprender el principio de operación del transformador eléctrico monofásico.

Contenido:

5.1 Ley de Faraday y principio de Lenz.

5.2 Fuerza electromotriz de movimiento.

5.3 Transformador con núcleo de aire.

5.4 Principio de operación del generador eléctrico.

5.5 Conceptos de inductor, inductancia propia e inductancia mutua.

5.6 Cálculo de inductancias. Inductancia propia: de un solenoide, de un toroide. Inductancia mutua entre dos solenoides coaxiales.

5.7 Energía almacenada en un campo magnético.

5.8 Conexión de inductores en serie y en paralelo; inductor equivalente.

5.9 Introducción a los circuitos RL y RLC en serie con voltaje continuo.

6 Fundamentos de las propiedades magnéticas de la materia

Objetivo: El alumnado describirá las características magnéticas de los materiales, haciendo énfasis en el comportamiento de los circuitos magnéticos.

Contenido:

6.1 Diamagnetismo, paramagnetismo y ferromagnetismo.

6.2 Definición de los vectores intensidad de campo magnético (H) y magnetización (M).

6.3 Susceptibilidad, permeabilidad del medio y del vacío, permeabilidad relativa.

6.4 Comportamiento de los materiales ferromagnéticos. Curva de magnetización y ciclo de histéresis.

6.5 Circuitos magnéticos. Fuerza magnetomotriz y reluctancia en serie.

6.6 El transformador con núcleo ferromagnético.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)

Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines cuya carga académica en el área sea similar a estas. Deseable haber realizado estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad y recomendable contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica			
Bibliografía básica			
BAUER, Wolfgang, WESTFALL,GARY, Física para ingeniería y ciencias con física moderna. Volumen 2 1a. edición México McGraw Hill, 2011			
JARAMILLO MORALES, Gabriel Alejandro, ALVARADO CASTELLANOS, Alfonso Alejandro Electricidad y magnetismo Reimpresión 2008 México TRILLAS, 2008			
RESNICK, Robert, HALLIDAY, David, et al. Física. Volumen 2 5a. edición México PATRIA, 2011			
YOUNG,HUGH D.,FREEDMAN,ROGER A. Sears y Zemansky Física universitaria con física moderna. Volumen 2 13a. edición México PEARSON, 2013			
Bibliografía complementaria			
BAUER, Wolfgang, WESTFALL, Gary University physics with modern physics. 2nd. edition New York McGraw Hill, 2013			
SERWAY,RAYMOND, Jewett,john W. Física para ciencias e ingeniería con física Todos moderna.Volumen II 7a. edición. México			

CENGAGE Learning, 2009

TIPLER, Paul Allen, MOSCA, Gene
Física para la ciencia y la tecnología. Volumen 2
6a. edición
Barcelona
REVERTÉ, 2010

Referencias de internet

FALSTAD, PAUL
Simuladores de fenómenos físicos
2013
en : <http://www.falstad.com/mathphysics.html>

FRANCO GARCÍA, ÁNGEL
Física con ordenador. Curso de física
2012
en : <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

UNIVERSIDAD DE COLORADO
Simuladores interactivos
2013
en : <http://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Análisis numérico

Clave	Semestre 4	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Ecuaciones diferenciales
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado utilizará métodos numéricos para obtener soluciones aproximadas de modelos matemáticos. Elegirá el método que le proporcione mínimo error y utilizará equipo de cómputo como herramienta para desarrollar programas.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Aproximación numérica y errores	5	0
2	Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes	10	0
3	Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales	12	0
4	Interpolación, derivación e integración numéricas	14	0
5	Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales	13	0
6	Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales	10	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Aproximación numérica y errores

Objetivo: El alumnado describirá los diferentes tipos de errores que se presentan y las limitaciones de exactitud cuando se utiliza equipo de cómputo. Aplicará el concepto de polinomios de Taylor para aproximar funciones y medirá el error de la aproximación.

Contenido:

- 1.1 Introducción histórica de los métodos numéricos.
- 1.2 Necesidad de la aplicación de los métodos numéricos en la ingeniería.
- 1.3 Conceptos de aproximación numérica y error.
- 1.4 Tipos de error: Inherentes, de redondeo y por truncamiento. Errores absoluto y relativo.
- 1.5 Conceptos de estabilidad y convergencia de un método numérico.
- 1.6 Aproximación de funciones por medio de polinomios.

2 Solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes

Objetivo: El alumnado aplicará algunos métodos para la resolución aproximada de una ecuación algebraica o trascendente, tomando en cuenta el error y la convergencia.

Contenido:

- 2.1 Métodos cerrados. Método de bisección y de interpolación lineal (regla falsa). Interpretaciones geométricas de los métodos.
- 2.2 Métodos abiertos. Método de aproximaciones sucesivas y método de Newton-Raphson. Interpretaciones geométricas de los métodos y criterios de convergencia.
- 2.3 Método de factores cuadráticos.

3 Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales

Objetivo: El alumnado aplicará algunos de los métodos para obtener soluciones aproximadas de sistemas de ecuaciones lineales y determinará los valores y vectores característicos de una matriz.

Contenido:

- 3.1 Reducción de los errores que se presentan en el método de Gauss-Jordan. Estrategias de pivoteo.
- 3.2 Métodos de descomposición LU. Crout y Doolittle.
- 3.3 Métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel. Criterio de convergencia.
- 3.4 Método de Krylov para obtener los valores y vectores característicos de una matriz y método de las potencias.

4 Interpolación, derivación e integración numéricas Objetivo: El alumnado aplicará algunos de los métodos numéricos para interpolar, derivar e integrar funciones. Contenido: 4.1 Interpolación con incrementos variables (polinomio de Lagrange). 4.2 Tablas de diferencias finitas. Interpolación con incrementos constantes (polinomios interpolantes). Diagrama de rombos. 4.3 Derivación numérica. Deducción de esquemas de derivación. Extrapolación de Richardson. 4.4 Integración numérica. Fórmulas de integración trapecial y de Simpson. Cuadratura gaussiana.	
5 Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales Objetivo: El alumnado comparará algunos métodos de aproximación para la solución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales, sujetas a condiciones iniciales o de frontera. Contenido: 5.1 Método de la serie de Taylor. 5.2 Método de Euler modificado. 5.3 Método de Runge-Kuta de 2º y 4º orden. 5.4 Solución aproximada de sistemas de ecuaciones diferenciales. 5.5 Solución de ecuaciones diferenciales de orden superior por el método de diferencias finitas. 5.6 El problema de valores en la frontera.	
6 Solución numérica de ecuaciones en derivadas parciales Objetivo: El alumnado aplicará el método de diferencias finitas para obtener la solución aproximada de ecuaciones en derivadas parciales. Contenido: 6.1 Clasificación de las ecuaciones en derivadas parciales. 6.2 Aproximación de derivadas parciales a través de diferencias finitas. 6.3 Solución de ecuaciones en derivadas parciales utilizando el método de diferencias finitas.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería, Física o carreras afines. Deseable experiencia profesional y recomendable con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en los programas de formación docente de la UNAM en la disciplina y en didáctica
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica	
BURDEN, Richard L., FAIRES, J. Douglas	

Análisis numérico

9a. edición

México

Cengage Learning, 2011

CHAPRA, Steven C., CANALE, Raymond P.

Métodos numéricos para ingenieros

6a. edición

México

McGraw-Hill, 2011

GERALD, Curtis F., WHEATLEY, Patrick O.

Análisis numérico con aplicaciones

6a. edición

México

Prentice Hall / Pearson Educación, 2000

Bibliografía complementaria

CHENEY, Ward, KINCAID, David

Métodos numéricos y computación

6a. edición

México

Cengage Learning, 2011

MATHEWS, John H., FINK, Kurtis D.

Métodos numéricos con MATLAB

3a. edición Madrid

Prentice Hall, 2000



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Matemáticas Avanzadas

Clave	Semestre 4	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias básicas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado manejará los conceptos fundamentales relacionados con las funciones de variable compleja y el análisis de Fourier, para la resolución de problemas de ingeniería.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Variable compleja	24	0
2	Análisis de Fourier. (Series de Fourier)	12	0
3	Análisis de Fourier. (Transformada de Fourier)	28	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			
1 Variable compleja Objetivo: El alumnado integrará los conceptos y métodos básicos de la teoría de las funciones de variable compleja, para la resolución de problemas de matemáticas e ingeniería. Contenido: 1.1 Funciones de variable compleja y mapeos. 1.2 Representación de mapeos con ayuda de la computadora. 1.3 Funciones analíticas y mapeos conformes. 1.4 Integrales de línea de funciones de variable compleja. 1.5 Teorema integral de Cauchy. 1.6 Fórmulas integrales de Cauchy. 1.7 Series de Laurent y teorema del residuo. 1.8 Aplicación del análisis complejo en problemas de flujo.			
2 Análisis de Fourier. (Series de Fourier) Objetivo: El alumnado inferirá los fundamentos y propiedades de las series de Fourier, para la resolución de problemas de matemáticas e ingeniería. Contenido: 2.1 Funciones periódicas y señales físicas. 2.2 Propiedades de ortogonalidad de las funciones trigonométricas sobre un intervalo. 2.3 Definición de las series trigonométricas de Fourier. 2.4 Condiciones de Dirichlet y enunciado de las propiedades de convergencia. 2.5 Propiedades de paridad. 2.6 Forma compleja de la serie de Fourier. 2.7 Espectros de frecuencias.			
3 Análisis de Fourier. (Transformada de Fourier) Objetivo: El alumnado aplicará los fundamentos y propiedades de la transformada de Fourier, para la resolución de problemas de matemáticas e ingeniería. Contenido: 3.1 La integral y la transformada de Fourier. 3.2 Ejemplos de transformadas de Fourier. 3.3 Propiedades de la transformada de Fourier. 3.4 La transformada de Fourier discreta. 3.5 Obtención de transformadas de Fourier con ayuda de la computadora. 3.6 Transformada de Fourier de derivadas y el teorema de convolución. 3.7 Aplicación del análisis de Fourier en problemas de sistemas oscilatorios. 3.8 Análisis de circuitos usando la transformada de Fourier.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	

Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Matemáticas, Física, Ingeniería o carreras afines, que conlleve una sólida formación matemática con conocimiento de la teoría de Funciones de Variable Compleja y del Análisis de Fourier. Deseable, maestría o doctorado, y experiencia docente en disciplinas del área de las ciencias exactas o capacitación adquirida en los programas de formación docente de la UNAM.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

AGUILAR PASCUAL, Juan, MONSIVÁIS GALINDO, Guillermo

Apuntes de variable compleja

México, D.F.

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004

1

HSU, Hwei P. *Análisis de Fourier* México, D.F.

Pearson Educación, 2002

JAMES, Glyn

Matemáticas avanzadas para ingeniería

2a. edición

México, D.F.

Pearson Educación, 2002

O'NEIL, Peter V.

Matemáticas avanzadas para ingeniería

6a. edición

México, D.F.

Cengage Learning, 2008

ZILL, Dennis G., DEWAR, Jacqueline M.

Matemáticas avanzadas para ingeniería 2. Cálculo vectorial, análisis de Fourier y análisis complejo 3a. edición México, D.F.

McGraw-Hill, 2008

ZILL, Dennis G., WRIGHT, Warren S.

Matemáticas avanzadas para ingeniería

4a. edición

México, D.F.

McGraw-Hill, 2012

Bibliografía complementaria

AGUILAR PASCUAL, Juan, PEÑUÑURI SANTOYO, María Teresa

Fascículo de ejercicios de variable compleja México, D.F.

UNAM, Facultad de Ingeniería, 2011

SPIEGEL, Murray R.

Matemáticas avanzadas para ingeniería y ciencias México, D.F.

McGraw-Hill, 2001

SPIEGEL, Murray R., LIPSCHUTZ, Seymour

Variable compleja

2a.edición

México, D.F.

McGraw-Hill, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Fundamentos de mecánica de vuelo

Clave	Semestre 4	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Cinemática y dinámica
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los fundamentos de mecánica de vuelo para ser aplicados a problemas prácticos que relacionen el movimiento de naves aeroespaciales.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre
--	-------------	-----------------------

		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Mecánica de vuelo de aeronaves	22	0
3	Mecánica orbital	22	0
Subtotal			
Total		48	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá la importancia de la mecánica de vuelo tanto de aeronaves como de naves espaciales, con la finalidad de comprender sus aplicaciones.

Contenido:

1.1 Introducción a la mecánica de vuelo.

1.2 Antecedentes.

2 Mecánica de vuelo de aeronaves

Objetivo: El alumnado identificará las ecuaciones que rigen fundamentos de la mecánica del vuelo de aeronaves, para comprender el movimiento de una aeronave en vuelo.

Contenido:

2.1 Sistemas de referencia.

2.2 Ecuaciones generales de movimiento.

2.3 Fuerzas aerodinámicas y propulsivas.

2.4 Actuaciones.

2.5 Perturbaciones.

3 Mecánica orbital

Objetivo: El alumnado conocerá las ecuaciones que rigen el movimiento de cuerpos a diferentes tipos de órbitas y sus trayectorias para comprender cómo afecta la elección de la órbita de vuelo en una misión espacial. **Contenido:**

3.1 Dinámica de masas puntuales.

3.2 Problema de los dos cuerpos.

3.3 Posición orbital como función del tiempo.

3.4 Órbitas en tres dimensiones.

3.5 Maniobras orbitales.

3.6 Perturbaciones orbitales.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado. Experiencia docente: Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial con especialidad en mecánica de vuelo, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico
Bibliografía básica CARMONA, A. I. <i>Aerodinámica y actuaciones del avión.</i> Madrid Paraninfo, 2015 CURTIS, H. D. <i>Orbital Mechanics for Engineering Students</i> 3rd Ed. Florida Butterworth-Heinemann, 2014 GILL, E. <i>Satellite Orbits: Models, Methods and Applications</i> New York Springer, 2012 NANCY, A. <i>Pilots handbook of aeronautical knowledge.</i> Washington US Department of Transportation, Federal Aviation Administration, Flight Standards Service, 2016 SOLÉ, A. C. <i>Iniciación a la aeronáutica</i> Madrid Ediciones Díaz de Santos, 2011	
Bibliografía complementaria BATE, R. R. <i>Fundamentals of Astrodynamics</i> New York Dover, 1971 GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ, C. <i>Introducción al diseño de satélites pequeños</i> Puebla Sociedad Mexicana de Ciencias y Tecnología Aeroespacial, 2014	

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.
Space Mission Engineering: The New SMAD
Hawthorne
Space Technology Library, 2011

QUINTO SEMESTRE

ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA
MECÁNICA DE FLUIDOS I
INGENIERÍA DE MATERIALES
DERECHO AÉREO Y ESPACIAL
INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Análisis de circuitos eléctricos

Clave	Semestre 5	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Análisis de sistemas y señales
Asignatura subsecuente	Dispositivos y circuitos electrónicos

Indicativa ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los conceptos y propiedades fundamentales de la teoría de las redes eléctricas en el análisis y resolución de circuitos eléctricos dinámicos, lineales, invariantes en el tiempo, causales, determinísticos y de parámetros concentrados.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Sistemas eléctricos	12	6
2	Análisis de circuitos eléctricos en estado sinusoidal permanente	10	5
3	Potencia y circuitos eléctricos trifásicos	6	3
4	Métodos generales de análisis de redes eléctricas	12	6
5	Teoremas de redes eléctricas	12	6
6	Redes de dos puertos o bipuertos	12	6
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1 Sistemas eléctricos

Objetivo: El alumnado construirá modelos matemáticos de elementos eléctricos de dos terminales y se valdrá de las propiedades de linealidad e invariancia en el tiempo, para explicar su comportamiento en el dominio del tiempo, t , y en el dominio de la variable compleja, s .

Contenido:

- 1.1 Leyes de Kirchhoff y circuitos de parámetros concentrados.
 - 1.1.1 Leyes de tensión y de corriente.
 - 1.1.2 Circuitos de parámetros concentrados.
- 1.2 Elementos eléctricos.
 - 1.2.1 Resistor, condensador e inductor lineales e invariantes en el tiempo.
 - 1.2.2 Fuentes independientes de voltaje y de corriente.
 - 1.2.3 Transformación de fuentes independientes.
 - 1.2.4 Potencia instantánea, energía y pasividad.
- 1.3 Representación de circuitos lineales e invariantes en el tiempo por medio de ecuaciones diferenciales.
 - 1.3.1 Respuesta de entrada cero y respuesta de estado cero.
 - 1.3.2 Respuesta transitoria y respuesta permanente.
- 1.4 Concepto de impedancia y admitancia en el dominio de variable compleja s .
 - 1.4.1 De la función de transferencia a la representación mediante una ecuación diferencial.
 - 1.4.2 De la representación mediante una ecuación diferencial a la función de transferencia.

2 Análisis de circuitos eléctricos en estado sinusoidal permanente

Objetivo: El alumnado analizará circuitos eléctricos lineales e invariantes en el tiempo en estado sinusoidal permanente, tanto en el dominio del tiempo como en el dominio de la frecuencia y realizará las representaciones gráficas en el dominio de la frecuencia.

Contenido:

2.1 Significación de la respuesta en estado sinusoidal permanente.

2.1.1 Concepto de fasor.

2.1.2 Obtención de la respuesta en estado sinusoidal permanente empleando fasores.

2.1.3 Impedancia y admitancia complejas.

2.1.4 La respuesta en frecuencia.

2.2 Resonancia.

2.2.1 Circuitos resonantes.

2.2.2 Ancho de banda y selectividad.

2.3 Escalamientos en la impedancia y en la frecuencia.

3 Potencia y circuitos eléctricos trifásicos

Objetivo: El alumnado identificará en un circuito eléctrico la potencia promedio a partir de la potencia instantánea, tanto para circuitos monofásicos como circuitos eléctricos trifásicos balanceados y desbalanceados.

Contenido:

3.1 Potencia en los circuitos eléctricos en estado sinusoidal permanente.

3.1.1 Potencia compleja: potencia activa y potencia reactiva.

3.1.2 Factor de potencia.

3.1.3 Potencia y superposición.

3.2 Circuitos eléctricos trifásicos.

3.2.1 Circuitos eléctricos trifásicos balanceados.

3.2.2 Circuitos eléctricos trifásicos desbalanceados.

4 Métodos generales de análisis de redes eléctricas

Objetivo: El alumnado ensamblará los métodos de nodos y de mallas para realizar en forma metódica el análisis, la comprensión y el uso de las redes eléctricas.

Contenido:

4.1 Análisis de una red eléctrica mediante el método de nodos y el método de mallas.

4.1.1 Planteamiento metódico de la ecuación de nodos.

4.1.2 Planteamiento metódico de la ecuación de mallas.

4.1.3 Fuentes de voltaje y de corriente dependientes.

4.1.4 El método abreviado.

4.2 Aplicaciones de análisis de redes: Demostración del escalamiento de impedancia.

5 Teoremas de redes eléctricas

Objetivo: El alumnado aplicará diversos teoremas de redes eléctricas para simplificar y sintetizar de modo significativo el análisis de las redes eléctricas.

Contenido:

5.1 Teorema de Sustitución.

5.2 Teorema de Superposición.

5.3 Teorema de la red equivalente de Thévenin y la red equivalente de Norton.

5.4 Teorema de Reciprocidad.

5.5 Teorema de Transferencia de Potencia Máxima.

6 Redes de dos puertos o bipuertos

Objetivo: El alumnado distinguirá las estructuras diversas para caracterizar redes eléctricas de dos puertos lineales e invariantes en el tiempo.

Contenido:

6.1 Matriz de impedancias de circuito abierto.

6.1.1 Circuitos de dos puertos conectados en serie.

6.2 Matriz de admitancias de circuito cerrado.

6.2.1 Circuitos de dos puertos conectados en paralelo.

6.3 Matrices de parámetros híbridos.

6.4 Matrices de transmisión.

6.4.1 Circuitos de dos puertos conectados en cascada.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Profesoras/es con formación en Ingeniería Eléctrica-Electrónica o áreas afines, deseable que cuenten con experiencia profesional en el área de los circuitos eléctricos; de preferencia con estudios de maestría o con una especialización de la teoría, síntesis y aplicación de las redes eléctricas y experiencia en este campo. La profesora o el profesor debe contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en los programas de formación docente de la UNAM.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	
Otra característica		
Bibliografía básica		
DORF, R. C., SVOBODA, J. A. Circuitos eléctricos 8a. edición México Alfaomega Grupo Editor, 2011		
HAYT, W. H. Jr., KEMMERLY, J. E., DURBIN, S. M. Análisis de circuitos en ingeniería		

8a. edición
México
McGraw Hill, 2011

JOHSON, D. E., HILBURN, J. L., JOHSON, J. R., SCOTT, P. D.
Análisis básico de circuitos eléctricos
5a. edición
México
Prentice Hall Hispanoamericana, 1996

Bibliografía complementaria

ALEXANDER, C. K., SADIKU, M. N. O.
Fundamentos de circuitos eléctricos
5a. edición
México
McGraw Hill, 2013

DESOER, C. A., KUH, E. S.
Basic Circuit Theory
Tokio
McGraw-Hill KogaKusha, Ltd., 1969

FERRERAS, F. L., MALDONADO, S. Y Rosa, M,
Análisis de circuitos lineales
México
Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V., 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Teoría electromagnética

Clave	Semestre 5	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Electricidad y magnetismo
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará e interpretará las ecuaciones de Maxwell, las empleará para establecer las ecuaciones de onda de los campos eléctrico y magnético, y a partir de estas ecuaciones determinará las características de propagación de las ondas electromagnéticas en diferentes medios. Analizará también, las situaciones en las cuales se presentan los fenómenos de reflexión y refracción de las ondas electromagnéticas y las leyes asociadas a ellos. Finalmente aplicará todos los conceptos anteriores en el estudio de estructuras, como son las líneas de transmisión, que permiten guiar la energía de estas ondas de un lugar a otro.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos fundamentales y ecuaciones de Maxwell	12	6
2	Ondas planas electromagnéticas	18	8
3	Reflexión y refracción de ondas planas electromagnéticas	14	8
4	Líneas de transmisión	20	10
Subtotal		64	32
Total		96	
Contenido Temático			
1 Conceptos fundamentales y ecuaciones de Maxwell			
Objetivo: El alumnado interpretará y analizará las leyes fundamentales que describen el comportamiento de los campos eléctricos y magnéticos que forman la base de las ecuaciones de Maxwell.			
Contenido:			
1.1 Campo eléctrico. Densidad de flujo eléctrico. Ley de Gauss.			
1.2 Potencial eléctrico. Dipolo eléctrico. Capacitancia.			
1.3 Corriente eléctrica. Densidad de corriente. Ley de Ohm en forma puntual.			
1.4 Campo magnético. Ley de Ampere.			
1.5 Ley de Gauss para campos magnéticos (forma diferencial e integral). Potencial magnético vectorial.			
1.6 Ley de Faraday.			
1.7 Principio de conservación de la carga y ecuación de continuidad. Corriente de desplazamiento. Ley de Ampere-Maxwell.			
1.8 Ecuaciones de Maxwell para campos eléctricos y magnéticos variables en el tiempo.			
1.9 Campos que varían armónicamente en el tiempo. Fasores.			
1.10 Ecuaciones de Maxwell en forma fasorial.			
2 Ondas planas electromagnéticas			
Objetivo: El alumnado deducirá las ecuaciones de onda a partir de las ecuaciones de Maxwell, determinará la solución de estas ecuaciones para el caso de ondas planas y analizará las características de propagación de estas ondas en diferentes medios.			
Contenido:			
2.1 Ecuaciones de onda del campo eléctrico y campo magnético para el espacio libre y para medios materiales homogéneos isotrópicos y lineales. Forma fasorial de las ecuaciones de onda para campos que varían armónicamente en el tiempo.			
2.2 Ondas esféricas y ondas planas.			
2.3 Solución de la ecuación de onda fasorial para ondas planas uniformes en el espacio libre.			
2.4 Solución de la ecuación de onda fasorial para ondas planas uniformes en un medio material homogéneo, isotrópico y lineal.			

2.5 La onda transversal electromagnética (TEM) en el espacio libre y en un medio material de extensión ilimitada. 2.6 Tangente de pérdida. Clasificación de los medios en función de la tangente de pérdida y comportamiento de las ondas electromagnéticas en ellos: el espacio libre, medios ideales y medios reales. 2.7 El teorema de Poynting. Vector de Poynting, Vector de Poynting para campos armónicos en el tiempo. 2.8 Polarización de ondas electromagnéticas: lineal, circular y elíptica. 2.9 Efecto Doppler en ondas electromagnéticas. 3 Reflexión y refracción de ondas planas electromagnéticas Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos relacionados con la propagación de las ondas electromagnéticas para analizar los fenómenos de reflexión y refracción que surgen cuando éstas inciden en la frontera entre dos medios. Contenido: 3.1 Condiciones de frontera para los campos eléctricos y magnéticos. 3.2 Reflexión de ondas planas en incidencia normal en dieléctricos y conductores: coeficientes de reflexión y transmisión; ondas estacionarias; relación de onda estacionaria (S.W.R.); coeficiente de reflexión generalizado; impedancia de entrada. 3.3 Incidencia normal en varios dieléctricos colocados paralelamente; métodos de análisis. Técnicas para evitar reflexiones (ventana dieléctrica de $\frac{1}{2}$ lambda y capa de $\frac{1}{4}$ lambda). Aplicaciones. 3.4 Ondas planas orientadas arbitrariamente. 3.5 Reflexión y refracción de ondas planas que inciden oblicuamente: descripción de los elementos de referencia para la reflexión y refracción, leyes de la reflexión y la refracción (ley de Snell). 3.6 Incidencia oblicua en un dieléctrico y en un conductor. 3.7 Ángulo crítico y reflexión interna total. Ángulo de Brewster. 3.8 Aplicaciones en óptica. 4 Líneas de transmisión Objetivo: El alumnado analizará los conceptos y parámetros asociados a estructuras básicas de elementos conductores y dieléctricos que se emplean para guiar la energía electromagnética de un lugar a otro. Contenido: 4.1 Estructuras generales de líneas de transmisión: línea con un plano, líneas paralelas, línea coaxial. 4.2 Parámetros distribuidos de las líneas de transmisión. Representación de la línea como un circuito distribuido. 4.3 Análisis para señales armónicas. La línea de transmisión uniforme infinita: solución de las ecuaciones de la línea de transmisión. 4.4 La línea de transmisión terminada en una carga. 4.5 Aproximación de elementos reactivos mediante líneas de transmisión cortas. 4.6 Efectos de pérdidas en líneas. Línea sin distorsión: condición de Heaviside. 4.7 Cartas de líneas de transmisión. La carta Smith. 4.8 Cálculos de líneas de transmisión utilizando carta Smith: determinación de impedancias y admitancias, VSWR, coeficientes de reflexión, acoplamiento con stubs. 4.9 El transformador de $1/4$. 4.10 La línea de transmisión de placas paralelas. Ondas TEM, TE y TM en las líneas de transmisión. 4.11 La guía de onda rectangular metálica. 4.12 La guía de onda cilíndrica metálica.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)

Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, en Comunicaciones y Electrónica o en Física. Experiencia en el área de electromagnetismo aplicado (radiopropagación, antenas, líneas de transmisión, dispositivos de microondas, etc.). Deseable tener estudios de posgrado y contar Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

GRIFFITHS, David J.
Introduction to Electrodynamics
 4th edition
 Addison Wesley, 2012

GURU, Bhag S., HIZIROGLU, Hüseyin R.
Electromagnetic Field Theory Fundamentals
 2nd edition
 Cambridge University Press, 2009

NOTAROS, Branislav M.
Electromagnetics
 2nd edition
 Prentice Hall, 2010

SADIKU, Matthew
Elements of Electromagnetism
 5th edition
 Oxford University Press, 2009

ULABY, Fawwaz T., MICHIELSEN, Eric, RAVAJOLI, Umberto
Fundamentals of Applied Electromagnetics
 6th edition
 Prentice Hall, 2011

Bibliografía complementaria

BALANIS, Constantine A.
Advanced Engineering Electromagnetics
 2nd edition
 John Wiley and Sons, 2012

CHENG, David K.
Field and Wave Electromagnetics
2nd edition
Addison Wesley, 1989

FLEISCH, Daniel
A Student's Guide to Maxwell Equations
3rd edition
Cambridge University Press, 2008

IDA, Nathan
Engineering Electromagnetics
2nd edition
Springer Verlag, 2004



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Mecánica de fluidos I

Clave	Semestre 5	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Aerodinámica
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos en forma integral y las aplicará a la solución de problemas típicos de la ingeniería de fluidos.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	6	2
2	Estática de fluidos	10	6
3	Ecuaciones de conservación en forma integral	20	10
4	Análisis dimensional	8	4
5	Flujo en tuberías	10	5
6	Flujo compresible unidimensional	10	5
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá los conceptos básicos de la mecánica de fluidos, así como sus principales aplicaciones.

Contenido:

- 1.1 Panorama general de las aplicaciones de la mecánica de fluidos.
- 1.2 Definiciones: medios continuos, fluidos, líquidos y gases.
- 1.3 Propiedades de los fluidos: densidad, peso específico, viscosidad, esfuerzo, presión, tensión superficial, módulo de elasticidad volumétrica, presión de vapor.

2 Estática de fluidos

Objetivo: El alumnado realizará el cálculo de las presiones manométricas y de las fuerzas que actúan sobre superficies sumergidas en un fluido en reposo.

Contenido:

- 2.1 Presión hidrostática.
- 2.2 Ecuación fundamental de la hidrostática.
- 2.3 Manometría.
- 2.4 Fuerzas sobre superficies sumergidas.
- 2.5 Flotación y estabilidad de la flotación.

3 Ecuaciones de conservación en forma integral

Objetivo: El alumnado deducirá las ecuaciones fundamentales de la mecánica de fluidos (masa, cantidad de movimiento y energía) aplicables a un volumen de control. **Contenido:**

- 3.1 Clasificación del movimiento de los fluidos: compresible e incompresible, viscoso y no viscoso, permanente y no permanente, laminar y turbulento.
- 3.2 Líneas de flujo, flujo volumétrico y flujo másico.
- 3.3 Teorema de transporte de Reynolds.
- 3.4 Ecuación de continuidad.
- 3.5 Ecuación de Bernoulli.
- 3.6 Ecuación de la energía.
- 3.7 Ecuaciones de la cantidad de movimiento lineal y angular.

4	Análisis dimensional Objetivo: El alumnado utilizará el análisis dimensional como un método auxiliar para el estudio del movimiento de los fluidos. Contenido: 4.1 Dimensiones y unidades. 4.2 Teorema de homogeneidad dimensional. 4.3 Teorema de Buckingham. Parámetros adimensionales. 4.4 Semejanza y teoría de modelos.
5	Flujo en tuberías Objetivo: El alumnado realizará el cálculo básico de pérdida de carga en tuberías debido a la fricción y a la presencia de accesorios comunes. Contenido: 5.1 Pérdidas de carga primarias y secundarias, factores de fricción. 5.2 Válvulas, codos, expansiones y contracciones. 5.3 Sistemas simples de tuberías
6	Flujo compresible unidimensional Objetivo: El alumnado conocerá los conceptos básicos del flujo compresible y los aplicará al cálculo de tuberías y difusores. Contenido: 6.1 Ondas acústicas. Cono de Mach. 6.2 Ecuaciones para flujo isentrópico. Propiedades de estancamiento. 6.3 Toberas y difusores. 6.4 Onda de choques normales.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica o afín, preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en el área de ingeniería de fluidos. Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en programas de formación docente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

CROWE, C.t., ELGER, D.f., ROBERSON, J.a.
Mecánica de fluidos
 8a.Edición
 U.S.A.
 Patria, 2007

FOX, R.w., MCDONALD, A.t., PRITCHARD, P.j.

Introduction to Fluid Mechanics

8th

Edition

U.S.A.

John Wiley & Sons, 2011

MUNSON, B.r., YOUNG, D.f., OKIISHI, T.h.

Fundamentos de mecánica de fluidos

México

Limusa Noriega Editores, 2005

POTTER, M.c., WIGGERT, D.c.

Mecánica de fluidos

3a edición

México

Thomson International, 2002

STREETER, V.l., WYLIE, E.b., BEDFORD, K.w.

Mecánica de fluidos

9a edición

México

McGraw-Hill Interamericana, 2000

WHITE, F.m.

Fluid Mechanics

7th

Edition

U.S.A.

McGraw-Hill, 2011

Bibliografía complementaria

CENGEL, Y.a.

Mecánica de fluidos

2a edición

México

McGraw-Hill, 2012

MATAIX, C.

Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas

2a edición

Madrid

Alfaomega, 2005

SHAMES, I.h.

Mecánica de fluidos

3ra. Edición

México

McGraw-Hill, 1995

SMITS, A.j.

Mecánica de fluidos: una introducción física

México

Alfaomega, 2005



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Ingeniería de materiales

Clave	Semestre 5	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter		Obligatorio (X) Optativo () Obligatorio E () Optativo E ()		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los fundamentos del comportamiento de los materiales de ingeniería, de tal forma que pueda seleccionarlos, modificar sus propiedades y su comportamiento bajo las condiciones de aplicación que a cada caso corresponda.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura del átomo	2	0
2	Fuerzas interatómicas y ordenamiento cristalino	8	4
3	Defectos cristalinos	4	2
4	Comportamiento mecánico	10	6
5	Diagramas de fase	10	5
6	Difusión de sólidos	4	2
7	Mecanismos de endurecimiento	10	5
8	Materiales para ingeniería y su selección	16	8
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1

Estructura del átomo.
Objetivo: El alumnado comprenderá el modelo de la estructura atómica y su configuración. **Contenido:**
1.1 Estructura del átomo.
1.2 Modelo atómico.
1.3 Configuración electrónica
1.4 Tabla periódica

2

Fuerzas interatómicas y ordenamiento cristalino.
Objetivo: El alumnado distinguirá las propiedades macroscópicas de los materiales y comprenderá la razón del ordenamiento tridimensional de largo alcance. **Contenido:**
2.1 Fuerzas interatómicas e intermoleculares.
2.2 Redes de Bravais.
2.3 Arreglos típicos en metales y sus características.
2.4 Índices de Miller

3

Defectos cristalinos.
Objetivo: El alumnado identificará los diferentes defectos que se presentan en la estructura cristalina, así como su efecto en el comportamiento del material desde el punto de vista de la termodinámica. **Contenido:**
3.1 Clasificación de los defectos cristalinos.
3.2 Defectos de punto, átomos intersticiales, sustitucionales y sitios vacantes.
3.3 Defectos de línea. La dislocación, sus tipos y características (campo de esfuerzos y energía asociada). 3.4 Defectos de superficie
3.5 Interacciones entre defectos cristalinos

4 Comportamiento mecánico.

Objetivo: El alumnado relacionará el comportamiento mecánico y las fuerzas de enlace, la estructura cristalina y los defectos de la estructura.

Contenido:

- 4.1 Concepto de esfuerzo y deformación.
- 4.2 Deformación elástica y plástica.
- 4.3 Límite elástico teórico.
- 4.4 Sistema de deslizamiento.
- 4.5 Ley de Schmidt.
- 4.6 Dislocaciones y la deformación plástica.
- 4.7 Conceptos básicos de fractura.

5 Diagramas de fase.

Objetivo: El alumnado aplicará los datos obtenidos de los diagramas de equilibrio de fases, su construcción e interpretación.

Contenido:

- 5.1 Conceptos básicos. Límite de solubilidad, fase, fase de equilibrio termodinámico, microestructura.
- 5.2 Diagramas binarios. Sus tipos principales, transformaciones invariantes.
- 5.3 Diagrama hierro-carbono (meta estable y estable). Microestructuras características del diagrama hierro-carbono.

6 Difusión de sólidos.

Objetivo: El alumnado examinará los conceptos básicos mediante los cuales se explica el movimiento de masa a través de los sólidos.

Contenido:

- 6.1 Mecanismos de la difusión a través de los sólidos.
- 6.2 Justificación termodinámica de la difusión
- 6.3 Difusión en estado estable. Primera y segunda leyes de Fick.
- 6.4 Factores que influyen en la difusión.
- 6.5 Fenómenos que involucran procesos difusivos.

7 Mecanismos de endurecimiento.

Objetivo: El alumnado distinguirá los diferentes principios físicos mediante los cuales se genera un incremento en el esfuerzo de cedencia del material.

Contenido:

- 7.1 Las dislocaciones y el endurecimiento.
- 7.2 Endurecimiento por tamaño de grano.
- 7.3 Endurecimiento por trabajo en frío.
- 7.4 Endurecimiento por solución sólida.
- 7.5 Endurecimiento por precipitación.
- 7.6 Endurecimiento por transformación martensítica.

8 Materiales para ingeniería y su selección.

Objetivo: El alumnado aplicará y seleccionará los materiales con base en su uso común en ingeniería, sus características, propiedades y las formas para modificarlas.

Contenido:

- 8.1 Aceros y fundiciones.
- 8.2 El cobre y sus aleaciones.
- 8.3 El aluminio y sus aleaciones.
- 8.4 Otros metales y aleaciones de amplio espectro industrial.
- 8.5 Polímeros para ingeniería.
- 8.6 Cerámicos para ingeniería.
- 8.7 Otros materiales de amplia aplicación en ingeniería.
- 8.8 Métodos de selección de materiales para ingeniería.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica o afín, preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en el área de materiales metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos, en diseño y fabricación de componentes con los materiales antes mencionados. Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en programas de formación docente.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	
Otra característica		
Bibliografía básica		
ASKELAND, R. D. The Science and Engineering of Materials 6th Edition USA 2011		
CALLISTER, D. W. Materials Science and Engineering: an Introduction 2010 New York, U.S.A., 2010 John Wiley		
SHACKELFORD, F. J.		

Introduction to Materials Science for Engineers
7th edition
New Jersey, U.S.A. 2008
Macmillan

Bibliografia complementaria

MANGONON, L. P.
The Principles of Materials Selection for Engineering Design
1999
USA, 1999
Prentice Hall.

MEYERS, M. A.
Dynamic Behavior of Materials
2004
USA, 2004
John Wiley & Sons

MEYERS, M. A. & Kumar
Mechanical Metallurgy, Principles and Applications
2001
USA, 2001
Prentice Hall

SINHA S.
Engineering Materials in Mechanical Design Principles of Selection with Q & A 2009
USA. 2009
Research Publishing



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Derecho aéreo y espacial

Clave	Semestre 5	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Otras Asignaturas Convenientes			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado distinguirá entre el derecho aéreo y el espacial e identificará las relaciones jurídicas que surgen con motivo de la actividad aeronáutica y uso del espacio ultraterrestre.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Origen y definición del derecho aéreo y espacial	9	0
2	Ubicación del espacio aéreo y espacial	9	0
3	Regulación del espacio aéreo y espacial	9	0
4	Regulación internacional del espacio aéreo y espacial	9	0
5	Tratados y principios de Naciones Unidas para uso del espacio	12	0
Subtotal			
Total		48	

Contenido Temático

1 Origen y definición del derecho aéreo y espacial

Objetivo: El alumnado conocerá el pasado, presente y futuro del derecho aeroespacial.

Contenido:

- 1.1 Ubicación científica del derecho aeronáutico y espacial.
- 1.2 Historia y génesis del derecho aeronáutico y espacial.
- 1.3 Ámbitos de validez del derecho aeronáutico y espacial.
- 1.4 El Derecho aeronáutico y espacial y la soberanía.

2 Ubicación del espacio aéreo y espacial

Objetivo: El alumnado estudiará y comprenderá la ubicación del espacio aéreo y el espacio exterior con base en los postulados de Theodore Von Kármán.

Contenido:

- 2.1 Ubicación del espacio aéreo.
- 2.2 Ubicación del espacio exterior.
- 2.3 Termósfera y exósfera.
- 2.4 El límite entre la atmósfera y el espacio exterior Línea de Kármán.

3 Regulación del espacio aéreo y espacial

Objetivo: El alumnado conocerá la legislación aeronáutica y espacial, así como algunas leyes de aeronáutica civil. **Contenido:**

- 3.1 Regulación latinoamericana de aviación.
- 3.2 Espacio aéreo. Propiedad y soberanía.
- 3.3 Legislación sobre aeronáutica civil.
- 3.4 La aeronave como nuevo hecho técnico.

4 Regulación internacional del espacio aéreo y espacial

Objetivo: El alumnado conocerá la regulación internacional aplicada al espacio aéreo y espacial.

Contenido:

- 4.1 Soberanía y espacio aéreo territorial.
- 4.2 Derecho aeronáutico y espacial: similitudes y diferencias.
- 4.3 El espacio como patrimonio de la humanidad.
- 4.4 Responsabilidad civil, accidentes aéreos.

5 Tratados y principios de Naciones Unidas para uso del espacio

Objetivo: El alumnado revisará los tratados y principios de las Naciones Unidas para el uso del espacio con fines pacíficos.

Contenido:

- 5.1 Comisión sobre la utilización del espacio ultraterrestre con fines pacíficos.
- 5.2 Sub comisión de Asuntos Científicos y Técnicos.
- 5.3 Sub comisión de Asuntos Jurídicos de Naciones Unidas.
- 5.4 México ante los instrumentos internacionales.
- 5.5 Tratados.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Derecho, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas. .
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

ALVAREZ, H.

Derecho espacial

México

Universidad Nacional Autónoma de México, 1997

ÁLVAREZ, H.

Legislación espacial y exégesis del tratado de 1967

México

Porrúa, F. de Derecho Universidad Nacional Autónoma de México, 2001

FRANCOZ, R.

Derecho aeroespacial, perspectivas del derecho espacial a la luz de los nuevos descubrimientos científicos México

Porrúa, 1981

MARCHANT, H.
Derecho internacional del espacio. Teoría y política
Madrid
Civitas, 2007

MAUREEN, W.
Derecho internacional contemporáneo: la utilización del espacio ultraterrestre
Buenos Aires Bibliográfica, 1990

VERECHESTIN, V.
El cosmos y el derecho
Moscú
Academia de Ciencias, 1985

Bibliografía complementaria

FOLCHI, M.
Aviación comercial, turismo, derecho aeronáutico y espacial
Buenos Aires
Folchi, 1992

FOLCHI, M.
Temas de aviación comercial y derecho aeronáutico y espacial
Buenos Aires
Lara, 2000



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Introducción a la economía

Clave	Semestre 5	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económicas Administrativas			
			Ciclo	Básico			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los conceptos y procesos básicos de la economía, en sus aspectos micro y macroeconómicos, y adquirirá elementos de juicio para el conocimiento y análisis del papel del Estado en la instrumentación de políticas económicas. Asimismo, valorará las características del desarrollo económico actual de México y sus perspectivas de evolución, en el contexto de los retos económicos de nuestro tiempo.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos de economía	4	0
2	Microeconomía	20	0
3	Macroeconomía	16	0
4	Políticas macroeconómicas	12	0
5	Desarrollo económico: retos y perspectivas económicas	12	0
Subtotal			
Total		64	
Contenido Temático			
1 Conceptos básicos de economía			
Objetivo: El alumnado conocerá los principios básicos de la economía para poder entender la relación de esta con otras ciencias y su propio método. Asimismo, será capaz de diferenciar la macroeconomía de la microeconomía. Por último, identificará las principales corrientes de pensamiento teórico sobre la ciencia económica y sus efectos sobre las diferentes políticas económicas realizadas por el Estado.			
Contenido:			
1.1 Definición de economía.			
1.2 Concepto de escasez.			
1.3 Tierra, trabajo y capital.			
1.4 Método del estudio de la economía.			
1.5 Relación entre economía y otras disciplinas.			
1.6 Diferencia entre macroeconomía y microeconomía.			
1.7 Economía positiva y economía normativa.			
1.8 Debate de las teorías económicas.			
2 Microeconomía			
Objetivo: El alumnado distinguirá los componentes fundamentales de las teorías del consumidor y del productor, como base para el estudio y conocimiento de los principios de la microeconomía.			
Contenido:			
2.1 Objeto del estudio de la microeconomía.			
2.2 Alternativas de producción.			
2.3 Oferta y demanda.			
2.4 Elasticidad.			
2.5 Teoría de la elección del consumidor.			
2.6 Función de producción y costos de producción.			
2.7 Competencia perfecta.			
2.8 Monopolio y competencia imperfecta.			

3 Macroeconomía

Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia de la macroeconomía y sus conceptos fundamentales en el contexto de la economía nacional y su relación con la economía internacional. Conocerá también el propósito de los principales indicadores macroeconómicos y desarrollará capacidades para su interpretación y para el análisis de las políticas que incidan en el desarrollo y crecimiento económicos, en un marco de equidad y bienestar social.

Contenido:

- 3.1 Concepto y utilidad de la macroeconomía.
- 3.2 Principales agregados macroeconómicos (Producto Interno Bruto; Matriz de Insumo Producto; medición de la inflación; empleo y desempleo; obtención de cifras reales del PIB).
- 3.3 Demanda y oferta agregada (el equilibrio macroeconómico).
- 3.4 Enfoques monetarista y estructuralista sobre el problema de la inflación.
- 3.5 Ciclo económico.

4 Políticas macroeconómicas

Objetivo: El alumnado entenderá las políticas fiscal y financiera que sirven para enfrentar los principales problemas económicos del país, el papel del Estado en la economía y su influencia con el mercado.

Contenido:

- 4.1 Los problemas macroeconómicos fundamentales.
- 4.2 El Estado y el mercado en la economía.
- 4.3 Los mecanismos de intervención del Estado en la economía y sus principales objetivos.
- 4.4 Política fiscal.
- 4.5 Política monetaria.
- 4.6 La política económica en un contexto internacional (la balanza de pagos; los tipos de cambios; ajuste en la balanza de pagos).
- 4.7 Sistema financiero mexicano.

5 Desarrollo económico: retos y perspectivas económicas

Objetivo: El alumnado analizará las diferencias entre los conceptos de: desarrollo y globalización; desarrollo y subdesarrollo; crecimiento y desarrollo económico. Asimismo conocerá los principales aspectos de la reforma económica y el Washington Consensus, así como la relación entre las reformas y las crisis financieras, todo ello para dimensionar los retos económicos de nuestro tiempo y las reales condiciones de desarrollo de México y sus perspectivas de evolución.

Contenido:

- 5.1 Definición de desarrollo.
- 5.2 Comprensión del proceso de globalización.
- 5.3 Concepto de globalización y concepto de globalización financiera.
- 5.4 Definición de subdesarrollo.
- 5.5 Concepto de crecimiento económico.
- 5.6 Diferencias entre desarrollo económico y crecimiento económico.
- 5.7 La reforma económica y el Washington Consensus.
- 5.8 Resultado e impacto de las reformas en los países de la región de Latinoamérica.
- 5.9 Definición de países BRIC (Brasil, Rusia, India y China).
- 5.10 Definición de desarrollo humano.
- 5.11 Los retos del milenio.
- 5.12 Relación entre género y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).
- 5.13 Derechos Económicos y Sociales Humanos (DESH).

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Economía. Otras profesiones afines con maestría o doctorado en Economía.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Experiencia profesional: En docencia e investigación en la disciplina económica. Mínimo 3 años de experiencia. Capacidad para despertar el interés en las alumnas y en los alumnos en el conocimiento de los conceptos y procesos fundamentales de la economía.		
Bibliografía básica			
ASTUDILLO, Marcela, PANIAGUA, Jorge Fundamentos de economía México Instituto de-Investigaciones Económicas, 2012			
GIRÓN, Alicia, QUINTANA, Aderak, LÓPEZ, Alejandro Introducción a la economía: notas y conceptos básicos México Instituto deUNAM-Investigaciones Económicas, 2009			
STIGLITZ, Joseph E., WALSH, Carl E. Microeconomía Barcelona Ariel,2009			
STIGLITZ, Joseph E., WALSH, Carl E. Macroeconomía Barcelona Ariel, 2009			

Bibliografía complementaria

AGUAYO QUEZADA, Sergio
México. Todo en cifras (El almanaque Mexicano)
México
Aguilar, 2008

GALBRAITH, John K.
Historia de la economía
Barcelona
Ariel, 2011

HAROLD, James
El fin de la globalización: lecciones de la gran depresión
Madrid
Océano, 2003

IBARRA, David
Ensayos sobre economía Mexicana
México
Fondo de Cultura Económica, 2005

SAMUELSON, Paul A.
Economía con aplicaciones a Latinoamérica
México
McGraw-Hill, 2010

SAMUELSON, Paul A., NORDHAUS, William D.
Economía
México
McGraw-Hill, 2005

SEXTO SEMESTRE

DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS
SISTEMAS DE COMUNICACIONES
MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS
INGENIERÍA TÉRMICA
MECÁNICA DE SÓLIDOS
ÉTICA PROFESIONAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Dispositivos y circuitos electrónicos

Clave	Semestre 6	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Análisis de Circuitos Eléctricos
Asignatura subsecuente	Fundamentos de Sistemas Electrónicos Analógicos
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado diseñará circuitos electrónicos considerando el modelado y las limitaciones de los dispositivos.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	1
2	El diodo semiconductor	12	6
3	El transistor bipolar de juntura (TBJ)	16	8
4	El transistor de efecto de campo (FET)	16	8
5	Introducción a los reguladores de tensión	8	4
6	Otros dispositivos semiconductores	9	5
Subtotal			
Total		96	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá los conceptos fundamentales que se utilizarán en el curso, la evolución de la electrónica, sus aplicaciones y su interrelación con otras disciplinas.

Contenido:

1.1

Conceptos básicos: señal, transducción, señal analógica, señal digital, amplificación y ejemplos de sistemas analógicos y digitales.

1.2

Bosquejo histórico de la electrónica.

1.3

Aplicaciones.

2 El diodo semiconductor

Objetivo: El alumnado diseñará circuitos electrónicos con diodos semiconductores.

Contenido:

2.1

Modelos de señal grande.

2.2

Aplicaciones de los diodos semiconductores.

2.3

Modelo de señal pequeña y sus aplicaciones.

2.4

Especificaciones del fabricante.

2.5

Análisis y diseño de circuitos con diodos asistido por computadora.

3 El transistor bipolar de juntura (TBJ)

Objetivo: El alumnado diseñará circuitos amplificadores de una etapa con transistores TBJ.

Contenido:

3.1

Estructura, funcionamiento y curvas características.

3.2

Polarización.

3.3

Análisis del transistor bipolar de juntura en señal pequeña.

3.4

Análisis del transistor bipolar de juntura en señal grande.

3.5

Especificaciones del fabricante.

3.6

Análisis y diseño de amplificadores con TBJ asistido por computadora

4 El transistor de efecto de campo (FET)

Objetivo: El alumnado diseñará circuitos amplificadores de una etapa con transistores de efecto de campo.

Contenido:

- 4.1 Estructura, funcionamiento y curvas características del MOSFET.
- 4.2 Polarización del MOSFET.
- 4.3 Análisis del MOSFET en señal pequeña.
- 4.4 Análisis del MOSFET en señal grande.
- 4.5 El transistor de efecto de campo de juntura (JFET).
- 4.6 Especificaciones del fabricante.
- 4.7 Análisis y diseño de amplificadores con MOSFETs y JFETs asistido por computadora.

5 Introducción a los reguladores de tensión

Objetivo: El alumnado diseñará circuitos reguladores de tensión y fuentes de tensión reguladas con circuitos reguladores integrados.

Contenido:

- 5.1 Diodo Zener.
- 5.2 Reguladores de tensión serie y paralelo usando transistores.
- 5.3 Reguladores integrados y especificaciones del fabricante.
- 5.4 Fuentes de potencia lineales.
- 5.5 Análisis y diseño de reguladores de tensión asistido por computadora.
- 5.6 Diseño de fuentes de potencia lineales.

6 Otros dispositivos semiconductores

Objetivo: El alumnado diseñará circuitos optoacoplados y circuitos SCR con circuitos integrados. **Contenido:**

- 6.1 Diodos emisores de luz.
- 6.2 Fotodiodos y fototransistores.
- 6.3 Optoacopladores.
- 6.4 SCR y TRIAC.
- 6.5 Otros tipos de diodos.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()

Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en ingeniería electrónica o carreras afines y experiencia profesional en el área del diseño con circuitos electrónicos; de preferencia con estudios de maestría o con una especialización de la teoría, síntesis y aplicación de los circuitos electrónicos, y experiencia práctica en este campo.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica			
Bibliografía básica JAEGER, R. C., TRAVIS, N. B. <i>Microelectronic Circuit Design</i> 4th edition New York McGraw-Hill, 2011 NEAMEN, D. A. <i>Microelectronics: Circuit Analysis and Design</i> 4th edition New York McGraw-Hill, 2010 SEDRA, A. S., SMITH, K. C. <i>Microelectronics Circuits</i> 6th edition New York Oxford University Press, 2010			
Bibliografía complementaria BOYLESTAD, R. L., NASHELSKY, L. <i>Electronic Devices and Circuit Theory</i> 7th edition Upper Saddle River Prentice Hall, 2009 HORESTEIN, M. N. <i>Microelectronics Circuits and Devices</i> 2nd edition Upper Saddle River Prentice Hall, 1996 RASHID, M. H. <i>Microelectronic Circuits: Analysis and Design</i> 2nd edition Boston			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Sistemas de comunicaciones

Clave	Semestre 6	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
			Ciclo	Básico			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	5	Total	80

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Fundamentos de Antenas y Sistemas de Radiotransceptores
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado dominará los conceptos fundamentales, las herramientas y metodologías empleadas para el análisis y evaluación de los sistemas de comunicaciones electrónicos modernos.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de los sistemas de comunicaciones	3	1
2	Señales y sistemas en tiempo y frecuencia	9	5
3	Señalización de banda base digital y de pulsos	12	6
4	Sistemas pasabanda analógicos y digitales	12	6
5	Medios de transmisión	6	3
6	Sistemas de comunicaciones	6	3
Subtotal		48	32
Total		80	

Contenido Temático

1 Fundamentos de los sistemas de comunicaciones

Objetivo: El alumnado analizará los elementos fundamentales de los sistemas modernos de comunicaciones y reconocerá la importancia de los servicios actuales.

Contenido:

- 1.1 El sistema de comunicación electrónico o sistema de telecomunicación.
- 1.2 Sistemas y servicios modernos de telecomunicaciones.
- 1.3 El espectro electromagnético y el espectro radioeléctrico.
- 1.4 El enfoque de una arquitectura de comunicación por capas en redes. El modelo de referencia OSI.

2 Señales y sistemas en tiempo y frecuencia

Objetivo: El alumnado aplicará las herramientas del análisis de sistemas para representar y modelar las señales y sistemas básicos las comunicaciones modernas.

Contenido:

- 2.1 Señales.
- 2.2 Parámetros y características de los sistemas. Linealidad, respuesta al impulso, función de transferencia, respuesta en frecuencia, ancho de banda.
- 2.3 Distorsión Lineal y no Lineal.
- 2.4 Ruido, ruido térmico, blanco, gaussiano, coloreado, ancho de banda equivalente de ruido.
- 2.5 Filtros.

3 Señalización de banda base digital y de pulsos

Objetivo: El alumnado dominará los métodos y técnicas para la codificación de ondas analógicas en señales de pulsos en banda base y para la representación de señales analógicas con señales digitales, con base en el teorema de muestreo de Shannon y la multiplexión por división de tiempo.

Contenido:

- 3.1 Introducción a los sistemas de comunicación digital.
- 3.2 Muestreo. Teorema de muestreo. Traslape de colas espectrales (aliasing). Muestreo ideal. Muestreo práctico: natural e instantáneo (de cresta plana).

3.3	Muestreo ideal. Muestreo práctico: natural e instantáneo (de cresta plana).
3.4	Modulación por amplitud de pulsos (PAM).
3.5	Modulación por anchura o duración de pulsos (PDM/PWM) y por posición de pulsos (PPM).
3.6	Modulación por pulsos codificados (PCM).
3.7	Señalización digital.
3.8	Transmisión en banda base de señales digitales.
3.9	Interferencia entre símbolos (ISI) y conformado de pulsos.
3.10	Multiplexión por división de tiempo (TDM).
4	Sistemas pasabanda analógicos y digitales
	Objetivo: El alumnado dominará los métodos y técnicas de la modulación de señales analógicas y digitales con base en el teorema de la modulación y la representación de señales con envolvente compleja.
	Contenido:
4.1	Modulación digital y analógica. Señales y sistemas pasabanda.
4.2	Modulación lineal y angular.
4.3	Conversión de frecuencia. Receptor superheterodino.
4.4	Técnicas de modulación de señalización pasabanda digital binaria.
4.5	Técnicas de modulación de señalización pasabanda multinivel.
4.6	Sistemas de espectro expandido.
4.7	Multiplexión por división de frecuencia ortogonal (OFDM).
5	Medios de transmisión
	Objetivo: El alumnado analizará los parámetros y características de los medios de transmisión de mayor uso en los sistemas modernos de comunicaciones y evaluará el desempeño de cada medio para diferentes condiciones. Contenido:
5.1	Ondas radioeléctricas.
5.2	Líneas de dos conductores.
5.3	Fibras ópticas.
6	Sistemas de comunicaciones
	Objetivo: El alumnado conocerá las características básicas de los principales sistemas actuales de comunicaciones y analizará las condiciones de operación.
	Contenido:
6.1	Red telefónica pública. Arquitectura básica, señalizaciones. ISDN.
6.2	Línea de abonado digital (xDSL).
6.3	Sistemas de telefonía celular. 1G, 2G, 3G y 4G.
6.4	Redes inalámbricas de datos. Wi-Fi, Wi-Max.
6.5	Comunicaciones por satélite. Órbitas, tipos de satélites. La órbita geoestacionaria.
6.6	Radiodifusión digital (sonora y televisión).
6.7	Redes de servicios integrados de cableados.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Electrónica o de Comunicaciones con conocimientos de fundamentos de Sistemas de Comunicaciones o con formación equivalente.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica CARLSON, Bruce <i>Communication Systems</i> New York McGraw-Hill Professional, 2005 COUCH, Leon W. <i>Digital & Analog Communication Systems</i> 8th edition New Jersey Pearson Education, 2012 HAYKIN, Simon <i>Communication Systems</i> 5th edition New York, Wiley 2009 LATHI, B. P. <i>Modern Digital and Analog Communication Systems</i> 4th edition Oxford University Press, 2009 PROAKIS, John G. <i>Fundamentals of Communication Systems</i> 3rd edition Prentice Hall, 2004	
Bibliografía complementaria BLAKE, Roy <i>Sistemas electrónicos de comunicaciones</i> 2da edición New Jersey Delmar Thomson Learning, 2004 FRENZEL, Louis E. <i>Sistemas electrónicos de comunicaciones</i> México Alfaomega, 2003 GLOVER, Ian <i>Digital Communications</i> Prentice Hall Professional, 2003	

MILLER, Michael J.
Digital Transmission Systems and Networks. Vol I & 2
Computer Science Press, 1987

PEEBLES, Peyton Z.
Digital Communication Systems Prentice Hall Inc, 1987

SKLAR, Bernard
Digital Communications: Fundamentals and Applications
2nd edition
Prentice Hall Inc, 2001

SMITH, David R.
Digital Transmission Systems
Kluwer, 2004

TOMASI, Wayne
Advanced Electronic Communications Systems
Prentice Hall, 2003



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Modelado de sistemas físicos

Clave	Semestre 6	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Control automático, Modelado basado en diseño
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá las metodologías de modelado de sistemas físicos y las aplicará para el modelado matemático de los sistemas físicos en ingeniería; además, analizará sistemas físicos lineales invariantes con el tiempo y de parámetros concentrados.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Modelado de sistemas físicos	18	0
2	Características dinámicas de los sistemas físicos	16	0
3	Análisis de sistemas en tiempo continuo y discreto mediante variables de estado	16	0
4	Respuesta en frecuencia de sistemas en tiempo continuo	14	0
Subtotal		64	
Total		64	

Contenido Temático

1 Modelado de sistemas físicos

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos y métodos estudiados para la formulación de modelos matemáticos de sistemas físicos.

Contenido:

- 1.1 Concepto de modelado.
- 1.2 Ecuaciones constitutivas de los elementos y leyes de equilibrio para sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y térmicos.
- 1.3 Representación de sistemas mediante ecuaciones diferenciales.
- 1.4 Representación de sistema mediante función de transferencia.
- 1.5 Obtención de la respuesta del sistema en el tiempo mediante transformada inversa de Laplace.
- 1.6 Concepto de estado.
- 1.7 Representación de sistemas mediante variables de estado.
- 1.8 Obtención de ecuaciones de estado a partir de la función de transferencia.
- 1.9 Modelado de sistemas híbridos.
- 1.10 Modelado de sistemas utilizando ecuaciones de Lagrange.

2 Características dinámicas de los sistemas físicos

Objetivo: El alumnado analizará el comportamiento característico de los sistemas físicos a partir del concepto de respuesta a una entrada escalón e impulso.

Contenido:

- 2.1 Sistemas de primer orden: respuesta impulso, respuesta escalón, constante de tiempo.
- 2.2 Sistemas de segundo orden: respuesta impulso, respuesta escalón, polos dominantes.
- 2.3 Estabilidad de los sistemas dinámicos: definición de estabilidad BIBO, criterio de estabilidad por ubicación de polos, criterio de estabilidad de Routh Hurwitz.

3 Análisis de sistemas en tiempo continuo y discreto mediante variables de estado Objetivo: El alumnado analizará utilizando el enfoque de variables de estado, los sistemas lineales e invariantes con el tiempo, desde la perspectiva del tiempo continuo y discreto. Contenido: 3.1 Solución genérica de las ecuaciones de estado en tiempo continuo. 3.2 La matriz exponencial. 3.3 Equivalentes en tiempo discreto: transformada Z, criterio de estabilidad en el plano Z, tiempo de muestreo y métodos de equivalencias discretas. 3.4 La ecuación de estado en tiempo discreto. Matriz de transición de estados discreta.	
4 Respuesta en frecuencia de sistemas en tiempo continuo Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos básicos de la respuesta en frecuencia en estado permanente de los sistemas lineales e invariantes, en tiempo continuo. Contenido: 4.1 Curvas de magnitud y fase (diagramas de Bode) a partir de la función de transferencia. 4.2 Interpretación y aplicación de los diagramas de Bode.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Ingeniero/a Mecatrónico, Mecánico, Electrónico o afín. Preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos y con amplia experiencia en el modelado de sistemas físicos en ingeniería.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas
Otra característica	
Bibliografía básica OGATA, Katsuhiko <i>System Dynamics</i> E.U.A. Prentice-Hall, 1998 RODRÍGUEZ, Francisco. <i>Dinámica de sistemas.</i> México Trillas, 1989	

Bibliografia complementaria

CADZOW, James A.
*Discrete-Time Systems: An Introduction with
Interdisciplinary Applications*. Prentice-Hall, 1973

OGATA, Katsuhiko
Discrete-Time Control Systems E.U.A.
Pentice-Hall, 1995



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Ingeniería térmica

Clave	Semestre 6	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Termodinámica
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado identificará de manera unificada, la teoría, el funcionamiento y la descripción de los diversos elementos que conforman las máquinas involucradas con aeronaves.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Teoría básica de turbomáquinas	12	0
3	Compresores, ventiladores y sobrealimentadores	12	0
4	Combustibles y combustión	10	0
5	Turbinas de gas	14	0
6	Refrigeración	12	0
	Subtotal		
	Total	64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá de manera global los tipos de máquinas que se utilizan en aeronáutica, las herramientas generales de análisis así como las tendencias actuales en cuanto a diseños de estas. **Contenido:**

- 1.1 Tipos de aeronaves.
- 1.2 Herramientas de análisis.
- 1.3 Tendencias.

2 Teoría básica de turbomáquinas

Objetivo: El alumnado conocerá los principios básicos que describen el comportamiento de las turbomáquinas. **Contenido:**

- 2.1 Clasificación de máquinas.
- 2.2 Ecuación de Euler de las TM.
- 2.3 Triángulos de velocidades.
- 2.4 Parámetros adimensionales.

3 Compresores, ventiladores y sobrealimentadores

Objetivo: El alumnado conocerá las características y especificaciones de los compresores, ventiladores y sobrealimentadores utilizados en la industria aeronáutica.

Contenido:

- 3.1 Análisis de compresores.
- 3.2 Compresores centrífugos.
- 3.3 Compresores axiales

4 Combustibles y combustión

Objetivo: El alumnado identificará las características y especificaciones de los combustibles utilizados en la industria y analizará el comportamiento termodinámico del proceso de combustión.

Contenido:

- 4.1 Combustibles.
- 4.2 Procesos de combustión.
- 4.3 Conservación de masa y energía en reacciones.
- 4.4 Temperatura adiabática de flama y calor de reacción.
- 4.5 Equilibrio químico.
- 4.6 Cámaras de combustión.

5 Turbinas de gas

Objetivo: El alumnado analizará las características y especificaciones de las turbinas utilizadas en la industria aeronáutica.

Contenido:

- 5.1 Análisis de turbinas.
- 5.2 Ciclos de turbinas de gas en aeronáutica.
- 5.3 Las turbinas de gas en la aviación.
- 5.4 Consideraciones ambientales.

6 Refrigeración

Objetivo: El alumnado identificará los diversos ciclos de refrigeración, particularmente aquellos asociados a la conservación de productos y confort de pasajeros.

Contenido:

- 6.1 Ciclos de refrigeración.
- 6.2 Conservación de productos.
- 6.3 Confort de pasajeros.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor. Con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		

Bibliografía básica

BATHIE, W. W.
Fundamentos de turbinas de gas
D.F.
Limusa 2002

CENGEL, Y. A., BOLES, M. A.
Termodinámica
7ª Ed.
New York
McGraw-Hill 2015

WHITE, F. M.
Fluid Mechanics
Boston
McGraw-Hill 2011

Bibliografía complementaria

BEJAN, A.
Advanced Engineering Thermodynamics
3a.
Hoboken
John Wiley & Sons 2006

BURGHARDT, M. D.
Ingeniería termodinámica
2a.
New York
Harla 1984

FAIRES, V. M., CLIFFORD, M. S.
Termodinámica
6a.
D.F.
Macmillan 1978



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Mecánica de sólidos

Clave	Semestre 6	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará y explicará el comportamiento mecánico de los cuerpos sólidos deformables, con base en la identificación de las fuerzas internas que se producen bajo la acción de fuerzas externas, considerando la geometría y las propiedades mecánicas de los materiales.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la mecánica de sólidos	1	0
2	Antecedentes	3	0
3	Propiedades de los materiales para diseño	4	0
4	Esfuerzo y deformación	8	0
5	Elementos sometidos a torsión	8	0
6	Determinación de los diagramas de fuerza cortante y de momento flexionante en vigas	8	0
7	Esfuerzos por flexión y cortantes en vigas	16	0
8	Esfuerzos bajo cargas combinadas y transformación de esfuerzos	16	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción a la mecánica de sólidos

Objetivo: El alumnado identificará las relaciones de la mecánica de sólidos con otras áreas del conocimiento y sus alcances.

Contenido:

- 1.1 Los alcances de la mecánica de sólidos.

2 Antecedentes

Objetivo: El alumnado interpretará los conceptos antecedentes para el curso.

Contenido:

- 2.1 Diagramas de cuerpo libre (DCL).
- 2.2 Ecuaciones de equilibrio.
- 2.3 Momentos de inercia.
- 2.4 Momento polar de inercia.
- 2.5 Concepto de esfuerzo normal y esfuerzo cortante.

3 Propiedades de los materiales para diseño

Objetivo: El alumnado identificará las características fundamentales de los materiales de ingeniería. **Contenido:**

- 3.1 Clasificación de los materiales.
- 3.2 Propiedades mecánicas.
- 3.3 Relaciones costo-resistencia, resistencia-densidad.
- 3.4 Comportamiento dúctil y frágil.
- 3.5 La fatiga en los materiales.
- 3.6 Factor de diseño.

4 Esfuerzo y deformación

Objetivo: El alumnado distinguirá los fenómenos de esfuerzos y deformación.

Contenido:

- 4.1 Esfuerzo normal.
- 4.2 Esfuerzo cortante.
- 4.3 Casos particulares.
- 4.4 Deformación normal.
- 4.5 Deformación a corte.
- 4.6 Representación gráfica del estado de esfuerzo y de deformación por medio del círculo de Mohr.
- 4.7 Ley de Hooke generalizada.
- 4.8 Esfuerzos y deformaciones por variaciones de temperatura.
- 4.9 Concentración de esfuerzos en miembros cargados axialmente.

5 Elementos sometidos a torsión

Objetivo: El alumnado analizará los efectos generados por momentos torsionantes.

Contenido:

- 5.1 Torsión en barras circulares.
- 5.2 Miembros estáticamente indeterminados sometidos a torsión.
- 5.3 Transmisión de potencia.
- 5.4 Torsión en barras no circulares.
- 5.5 Concentración de esfuerzos en miembros sometidos a torsión.

6 Determinación de los diagramas de fuerza cortante y de momento flexionante en vigas

Objetivo: El alumnado construirá e interpretará los diagramas de fuerza cortante y de momento flexionante. **Contenido:**

- 6.1 Conceptos básicos.
- 6.2 Método de secciones.
- 6.3 Método gráfico.

7 Esfuerzos por flexión y cortantes en vigas

Objetivo: El alumnado analizará los efectos generados por momentos flexionantes y cargas transversales. **Contenido:**

- 7.1 Condiciones de esfuerzo en el plano.
- 7.2 Determinación de los esfuerzos en una viga sometida a flexión.
- 7.3 Esfuerzo cortante debido a una carga transversal.
- 7.4 Flexión en elementos compuestos.
- 7.5 Análisis de vigas curvas.
- 7.6 Concentración de esfuerzos en vigas.

8 Esfuerzos bajo cargas combinadas y transformación de esfuerzos

Objetivo: El alumnado analizará los efectos combinados producidos por las cargas aplicadas. **Contenido:**

- 8.1 Superposición de esfuerzos.
- 8.2 Esfuerzos bajo diferentes combinaciones de carga para obtener el estado de esfuerzo en un punto (casos de aplicación).
- 8.3 Transformación de esfuerzos y de deformaciones en el plano.
- 8.4 Círculo de Mohr para estados de esfuerzo y deformación en el plano.
- 8.5 Criterio de falla de Von Mises-Hencky.
- 8.6 Esfuerzo eficaz o de Von Mises.
- 8.7 Introducción al diseño por fatiga.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica o afín, preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en el área de ingeniería de diseño.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica			
Bibliografía básica			
BEER, F. <i>Mechanics of Materials</i> 6th edition New York, USA McGraw-Hill, 2012			
BEER, F. <i>Mecánica de Materiales</i> 6a edición Cd. de México McGraw-Hill, 2013			
HIBBELER, R. C. <i>Mecánica de materiales</i> 8a. edición México Pearson, 2011			
HIBBELER, R. C. <i>Mechanics of Materials</i> 8th edition USA Prentice Hall, 2011			
MOTT, R. L. <i>Resistencia de Materiales</i> 5a edición Naucalpan de Juárez, Edo. Mex. Pearson, 2009			

MOTT, R. L.
Applied Strength of Materials
5th edition
Columbus Ohio, USA
Prentice Hall, 2008

Bibliografía complementaria

CRAIG, R. R.
Mecánica de Materiales
2a. edición
Cd. de México
Grupo Editorial Patria, 2009

CRAIG, R. R.
Mechanics of Materials
3rd edition
Jefferson City
John Wiley & Sons, 2011

GERE, J.m.
Mecánica de Materiales
6a. edición
Cd. de México
Thomson, 2011

GERE, J.m. And Goodno, B.J.,
Mechanics of Materials
8th edition
Toronto, Ontario
CENGAGE Learning Custom Publishing, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Ética profesional

Clave	Semestre 6	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad	Curso (X) Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado fortalecerá su vocación humana y profesional, en un marco de dignidad, cumplimiento del deber y aplicación consciente de su libertad, entendiendo la responsabilidad social como guía básica en el ejercicio ético de su profesión. En la parte teórica el estudiante conocerá el marco filosófico conceptual y adquirirá los elementos de contexto sobre los problemas éticos de la sociedad contemporánea y los del ejercicio profesional de la ingeniería. En la parte práctica, analizará casos éticos paradigmáticos del ejercicio de su profesión.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Filosofía, ética y moral: marco conceptual	8	8
2	Problemas éticos de la sociedad contemporánea	4	4
3	Axiología en la ingeniería	4	4
4	Deontología en la ingeniería	5	5
5	Conciencia crítica y responsabilidad social	5	5
6	La ética profesional del ingeniero/a en la sociedad del conocimiento	6	6
Subtotal		32	32
Total		64	

Contenido Temático

1

Filosofía, ética y moral: marco conceptual

Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos fundamentales de la ética para el ejercicio profesional.

Contenido:

1.1

Conceptos fundamentales y aspectos históricos de la filosofía y la ética.

1.2

La moral como objeto de estudio de la ética.

1.3

Responsabilidad y juicio moral.

1.4

Ética y sociedad.

1.5

Estudio y presentación de casos.

2

Problemas éticos de la sociedad contemporánea

Objetivo: El alumnado analizará los problemas de su entorno profesional desde un punto de vista ético.

Contenido:

2.1

Características de la sociedad globalizada en México.

2.2

La industria y los servicios.

2.3

La problemática de la innovación tecnológica.

2.4

La formación del ingeniero.

2.5

Los grandes vicios de la sociedad contemporánea: la corrupción, la codicia, el individualismo exacerbado, etc.

2.6

Estudio y presentación de casos.

3 Axiología en la ingeniería

Objetivo: El alumnado entenderá la importancia de los valores en su vida personal y profesional, así como el impacto de estos en el entorno social.

Contenido:

- 3.1 La axiología como disciplina de la ética: etimología, objeto de estudio, naturaleza de los valores.
- 3.2 Función de los valores.
- 3.3 Rasgos de los valores.
- 3.4 Clases de valores: morales, económicos, religiosos, empresariales, etc.
- 3.5 Valores y desarrollo tecnológico.
- 3.6 Valores en la empresa moderna y su impacto en la sociedad.
- 3.7 Valores del profesional en ingeniería.
- 3.8 Estudio y presentación de casos.

4 Deontología en la ingeniería

Objetivo: El alumnado valorará la importancia del código de ética como marco normativo y moral del comportamiento del profesional de la ingeniería.

Contenido:

- 4.1 Ética, trabajo y profesión.
- 4.2 Instituciones y sociedades profesionales que regulan la actividad profesional.
- 4.3 Códigos de ética: rasgos fundamentales y beneficios de su aplicación.
- 4.4 Código deontológico del profesional de ingeniería.
- 4.5 Código deontológico de la empresa, cámaras industriales, asociaciones profesionales, autoridades gubernamentales y organizaciones sindicales.
- 4.6 Recomendaciones deontológicas de los organismos internacionales relacionados con la industria y el quehacer del ingeniero.
- 4.7 Estudio y presentación de casos.

5 Conciencia crítica y responsabilidad social

Objetivo: El alumnado reflexionará sobre la libertad y los rasgos fundamentales de la conciencia crítica, y sus efectos en la práctica de la responsabilidad social.

Contenido:

- 5.1 Libertad, conciencia ética y responsabilidad.
- 5.2 Rasgos fundamentales de la conciencia crítica: autarquía, autonomía, asertividad, creatividad, tolerancia, etc.
- 5.3 Sociedad y derechos humanos.
- 5.4 Responsabilidad social en el ejercicio profesional de la ingeniería: aplicaciones tecnológicas, implantación de industrias, impacto ambiental, actividades académicas y de investigación, etc.
- 5.5 Normas internacionales que regulan la responsabilidad social y su aplicación en la ingeniería.
- 5.6 Estudio y presentación de casos.

6 La ética profesional del ingeniero en la sociedad del conocimiento

Objetivo: El alumnado identificará los requerimientos para el desarrollo de la comunidad hacia la sociedad del conocimiento y sus implicaciones éticas.

Contenido:

- 6.1 Conceptualización de la sociedad del conocimiento
- 6.2 La necesidad de una ética en la concepción de la sociedad del conocimiento
- 6.3 El rol del ingeniero en la sociedad del conocimiento
- 6.4 Estudio y presentación de casos.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Formación académica: Filosofía, ingeniería Otras profesiones afines (Pedagogía, Psicología, Sociología)		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	En el caso de ingeniería y de otras profesiones haberse distinguido por su ética profesional, por lo menos a lo largo de 2 años de experiencia. Especialidad: Profesionistas cuya formación académica y experiencia profesional acrediten sus conocimientos en la materia. Conocimientos específicos: Filosofía, ética y valores. Aptitudes y actitudes: Experiencia docente de tres años en la asignatura. Actitud de servicio y vocación por la docencia.		
Bibliografía básica ARANGUREN, José Luis <i>Ética</i> Madrid Alianza, 1985 ARISTÓTELES <i>Ética a Nicómaco</i> México Porrúa, 1993 BAUMAN, Zygmunt <i>Ética posmoderna</i> México Siglo XXI Editores, 2006 BEUCHOT, Mauricio <i>Ética</i> México Editorial Torres Asociados, 2004			

BILBENY, Norbert

La revolución en la ética. Hábitos y creencias en la sociedad digital Barcelona Anagrama, 1997
(Colección Argumentos)

BINDÉ, Jérôme

¿Hacia dónde se dirigen los valores? Coloquios del siglo XXI
México
FCE, 2006

BLACKBURN, Pierre

La Ética. Fundamentos y problemáticas contemporáneas
México
FCE, 2006

CAMPS, V., GUARIGLIA, Osvaldo, SALMERÓN, Frenando

Concepciones de la ética
Madrid
Rotta-Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2004

CAMPS, V., GINER, Salvador

Manual de civismo
Barcelona
Editorial Ariel, 2001

CARVAJAL, Cuautémoc, CHÁVEZ, Ezequiel

Ética para ingenieros
México
Patria, 2008

CORTINA, Adela

Ética aplicada y democracia radical
Madrid
Editorial Tecnos, 2001

CORTINA, Adela

Ética sin moral
Madrid
Editorial Tecnos, 2007

DE LA ISLA, Carlos

Ética y empresa
México
FCE-ITAM-USEM, 2000

DEBELJUH, Patricia

Ética empresarial en el núcleo de la estrategia corporativa
Argentina
Cengage Learning, 2009

ESCOLÁ, Rafael Y José Ignacio Murillo

Ética para ingenieros

Navarra

EUNSA, 2000

GONZÁLEZ, Juliana

Ética y libertad

México

UNAM-FFyL, 1989

GONZÁLEZ, Juliana

El ethos, destino del hombre

México

UNAM-FCE, 1996

HARTMAN, Nicolai

Ética

Madrid

Encuentro, 2011

HERNÁNDEZ B., Alberto

Ética actual y profesional

México

Cengage Learning Editores, 2007

JONAS, Hans

El principio de responsabilidad

Barcelona

Herder, 1995

MARTIN, Mike, ROLAN, Schinzinger

Ethics in Engineering

México

McGraw-Hill, 1996

RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel

El rompecabezas de la ingeniería. Por qué y cómo se transforma el mundo México FCE, 2008.

Bibliografía complementaria

FRONDIZI, Risiere

¿Qué son los valores?

México

FCE, 1994

GĚLINER, Octave

Ética de los negocios

México

Limusa, 2000

LLANO CIFUENTES, Carlos
Dilemas éticos de la empresa contemporánea
México
FCE, 1997

MARTÍNEZ NAVARRO, Emilio
Ética para el desarrollo de los pueblos
España
Trotta, 2000

PLATTS, Mark
Dilemas éticos
México
FCE-UNAM, 1997

RACHELS, James
Introducción a la filosofía moral
México
FCE, 2007

ROJAS MONTES, Enrique
El hombre light
Madrid
Temas de Hoy, 2000

TREVIJANO ETCHEVERRÍA, Manuel
¿Qué es la bioética?
Salamanca
Colección Nueva Alianza, 1999

SÉPTIMO SEMESTRE

DISEÑO DIGITAL
FUNDAMENTOS DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS
ANALÓGICOS
CONTROL AUTOMÁTICO
AERODINÁMICA
VIBRACIONES
EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Diseño Digital

Clave	Semestre 7	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado diseñará sistemas digitales combinacionales y secuenciales con circuitos integrados.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	1
2	Sistemas numéricos y códigos	4	2
3	Álgebra booleana y compuertas lógicas	10	5
4	Circuitos combinacionales	20	10
5	Circuitos secuenciales	28	14
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá el panorama general de los sistemas digitales y su ubicación dentro de la tecnología, así como los principios en los que se sustentan y sus aplicaciones.

Contenido:

1.1 ¿Qué es un sistema digital?

1.2 Aplicaciones de los sistemas digitales.

1.3 Herramientas de cómputo para el diseño digital.

1.4 Partición de un sistema digital.

2 Sistemas numéricos y códigos

Objetivo: El alumnado analizará los sistemas numéricos y códigos usados en el diseño digital. **Contenido:**

2.1 Bases numéricas.

2.2 Aritmética.

2.3 Códigos.

3 Álgebra booleana y compuertas lógicas

Objetivo: El alumnado usará las matemáticas que sustentan al diseño digital y representará las operaciones lógicas con compuertas.

Contenido:

3.1 Álgebra booleana.

3.2 Compuertas.

3.3 Conceptos básicos en lenguaje VHDL.

4 Circuitos combinacionales Objetivo: El alumnado diseñará circuitos combinacionales. Contenido: 4.1 Análisis y procedimiento de diseño de circuitos combinacionales. 4.2 Optimización de circuitos combinacionales. 4.3 Implementación de circuitos combinacionales con circuitos integrados de diferentes escalas de integración. 4.4 Ejemplos de descripción de circuitos combinacionales en VHDL.		
5 Circuitos secuenciales Objetivo: El alumnado diseñará circuitos secuenciales. Contenido: 5.1 Circuitos secuenciales Latch y flip-flops. 5.2 Modelo de máquina de estado, Mealy y Moore. 5.3 Diseño de máquinas secuenciales síncronas y diagramas de tiempo. 5.4 Registros y contadores. 5.5 Análisis de circuitos secuenciales. 5.6 Memorias de lectura / escritura (RAM estáticas y dinámicas). 5.7 Riesgo por alcance de señales en circuitos lógicos secuenciales. 5.8 Ejemplos de descripción de circuitos secuenciales en VHDL.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en ingeniería electrónica o carreras afines y experiencia profesional en el área de diseño de sistemas digitales; de preferencia con estudios de maestría o con una especialización de la teoría, síntesis y aplicación de los sistemas digitales, y experiencia práctica en este campo, recomendable con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con	

	preparación en los programas de formación docente de la UNAM.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica HARRIS, David <i>Digital Design and Computer Architecture</i> 2nd edition Waltham Morgan Kaufmann, 2012 UYEMURA, John P. <i>Diseño de sistemas digitales un enfoque integrado</i> 1ra edition México Thomson, 2000 WAKERLY, John F. <i>Digital Design Principles & Practices</i> 4th edition Upper Saddle River Prentice Hall, 2005	
Bibliografía complementaria ROTH, Jr. Charles H. <i>Fundamentals of Logic Design</i> 6th edition Lubbock CL Engineering, 2009	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura							
Fundamentos de sistemas electrónicos analógicos							
Clave	Semestre	Créditos	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter		Obligatorio (X) Optativo () Obligatorio E () Optativo E ()		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Dispositivos y Circuitos Electrónicos
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará la funcionalidad de diversos bloques electrónicos analógicos elementales tales como: amplificadores, filtros y osciladores, realizados con componentes discretos y/o circuitos integrados para ser aplicados en su campo profesional.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Polarización de transistores TBJ, JFET y MOSFET 4.0	4	2
2	Amplificadores elementales basados en transistores discretos	8	4
3	Amplificadores de potencia	12	6
4	Osciladores electrónicos	8	4
5	Amplificadores operacionales	8	4
6	Filtros activos	14	7
7	Conversión analógica-digital y digital-analógica	10	5
Subtotal			
Total		96	

Contenido Temático

1 ET y MOSFET

Objetivo: El alumnado diseñará formas comunes empleadas para la polarización de transistores TBJ, JFET y MOSFET, así como técnicas para estabilización de los transistores.

Contenido:

- 1.1 Punto de operación de transistores TBJ, JFET y MOSFET.
- 1.2 Técnicas para la polarización de transistores TBJ, JFET y MOSFET.
- 1.3 Estabilidad del punto de operación de un transistor TBJ.
- 1.4 Estabilidad del punto de operación de un transistor JFET.
- 1.5 Estabilidad del punto de operación de un transistor MOSFET.
- 1.6 Análisis y diseño de circuitos de polarización.

2 Amplificadores elementales basados en transistores discretos

Objetivo: El alumnado diseñará amplificadores de una o varias etapas, empleando para ello modelos lineales de señal pequeña para comprender su proceso de diseño.

Contenido:

- 2.1 Amplificadores de una etapa.
- 2.2 Amplificador tipo Darlington.
- 2.3 Amplificador en cascada.
- 2.4 Amplificador diferencial.
- 2.5 Amplificadores de varias etapas.
- 2.6 Análisis y diseño de amplificadores asistido por computadora.

3 Amplificadores de potencia

Objetivo: El alumnado diseñará amplificadores de potencia, considerando las características y las limitaciones de los dispositivos electrónicos empleados para la realización de éstos.

Contenido:

- 3.1 Clasificación de los amplificadores de potencia.
- 3.2 Amplificador clase A.

- 3.3 Amplificadores clase AB y B.
- 3.4 Amplificadores clase C y F.
- 3.5 Cálculo y selección de disipadores de calor.
- 3.6 Análisis y diseño de amplificadores de potencia asistido por computadora.

4 Osciladores electrónicos

Objetivo: El alumnado conocerá la estructura genérica de los osciladores electrónicos y los diversos criterios teórico-prácticos que intervienen en su realización.

Contenido:

- 4.1 El oscilador como sistema electrónico de lazo cerrado.
- 4.2 El criterio de Barkhausen.
- 4.3 Osciladores LC que generan una señal senoidal.
- 4.4 Ejemplos prácticos de osciladores LC.
- 4.5 Osciladores que generan una señal no senoidal.
- 4.6 Ejemplos prácticos de osciladores que generan señales no senoidales.
- 4.7 Análisis y diseño de osciladores asistidos por computadora.

5 Amplificadores operacionales

Objetivo: El alumnado conocerá la funcionalidad básica de los amplificadores operacionales, y su aplicabilidad en la funcionales, importantes para la integración de sistemas electrónicos analógicos.

Contenido:

- 5.1 Modelo elemental de un amplificador operacional (OP AMP).
- 5.2 Parámetros funcionales de un OP AMP: Ganancia, impedancias de entrada y salida; y ancho de banda.
- 5.3 Parámetros funcionales de un OP AMP ideal.
- 5.4 Parámetros funcionales de un OP AMP real.
- 5.5 Comparadores.
- 5.6 Amplificadores inversores y no inversores.
- 5.7 Integradores y sumadores.

6 Filtros activos

Objetivo: El alumnado diseñará filtros activos acordes con una especificación de respuesta en frecuencia requerida para su implementación en una aplicación determinada.

Contenido:

- 6.1 El filtro paso bajas normalizado ideal.
- 6.2 Aproximaciones paso bajas normalizadas Butterworth, Chebyshev y Bessel.
- 6.3 Tablas de polos de filtros paso bajas normalizados Butterworth, Chebyshev y Bessel.
- 6.4 Especificaciones de respuesta en frecuencia paso bajas, paso altas, paso banda y supresor de banda y su mapeo a una especificación paso bajas normalizada.
- 6.5 Cálculo del orden y especificación, mediante el uso de tablas, de las etapas requeridas de orden dos y uno, que conformarían un filtro paso bajas no normalizado, con una determinada respuesta en frecuencia, realizado bajo una determinada función de aproximación.
- 6.6 Determinación de polos y ceros del filtro paso bajas normalizado, asociado con una determinada especificación de respuesta en frecuencia no normalizada paso bajas, paso altas, paso banda o supresor de banda.
- 6.7 Obtención de las etapas de orden dos y uno de filtros paso altas, paso banda y supresor de banda, a partir de los polos y ceros de la función de transferencia asociada; determinados mediante el mapeo de las singularidades propias del filtro paso bajas normalizado asociado.
- 6.8 Realización activa de etapas de filtrado paso bajas, paso altas, paso banda y supresor de banda mediante amplificadores operacionales realimentados con circuitos RC.
- 6.9 Construcción de filtros activos mediante la conexión en cascada de las etapas de orden uno y dos que lo conforman.
- 6.10 Sintonización de las etapas que conforman un filtro activo.
- 6.11 Diseño de filtros activos asistido por computadora.

7 Conversión analógica-digital y digital-analógica

Objetivo: El alumnado analizará el proceso de conversión A/D y D/A, para diseñar sistemas que hagan uso de convertidores D/A y A/D.

Contenido:

- 7.1 Cuantización y cuantificación.
- 7.2 Convertidor D/A resistivo.
- 7.3 Convertidor D/A de escalera invertida R-2R.
- 7.4 Convertidor D/A de escalera invertida R-2R.
- 7.5 Convertidor D/A manejado por corriente.
- 7.6 Formatos y especificaciones de un convertidor D/A.
- 7.7 Convertidor A/D paralelo.
- 7.8 Convertidor A/D de aproximaciones sucesivas.
- 7.9 Convertidor A/D de rampa.
- 7.10 Convertidor A/D de doble rampa.
- 7.11 Convertidor A/D de voltaje a frecuencia.
- 7.12 Convertidor A/D de voltaje a tiempo.
- 7.13 Formatos y especificaciones de convertidores A/D.
- 7.14 Diseño de circuitos con convertidores D/A y A/D asistido por computadora.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Eléctrica-Electrónica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.	
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, electrónica,	

	control y teoría de circuitos lineales. Con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica DAILEY, D. J. <i>Operational Amplifiers and Linea Integrated Circuits: Theory and Applications</i> 1ra ed. New York McGraw-Hill, 1989 FRANCO, S. <i>Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated circuits</i> 3th ed. New York McGraw-Hill, 2002 GRAY, P. R., HURST, P. J., LEWIS, S. H., MEYER, R. G. <i>Analysis and Design of Analog Integrated Circuits</i> 5th ed. Hoboken John Wiley & Sons, 2009 SEDRA, A. S., SMITH, K. C. <i>Microelectronics Circuits</i> 6th ed. New York Oxford University Press, 2010 STANLEY, W. D. <i>Operational Amplifiers with Linear Integrated Circuits</i> 4th ed. NJ Prentice Hall, 2002	
Bibliografía complementaria HUELSMAN, L. P., ALLEN P. E, <i>Introduction to the Theory and Design of Active Filters</i> 1ra ed. New York McGraw-Hill, 1980 RASHID, M. H. <i>Microelectronic Circuits: Analysis and Design</i> 2nd ed. Boston Cengage Learning, 2011 WAIT, J. V., HUELSMAN, L. P., KORN, G. A. <i>Introduction to Operational Amplifiers: Theory and Applications</i> 2nd ed. New York McGraw-Hill, 1992	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Control automático

Clave	Semestre 7	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Modelado de sistemas físicos
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado distinguirá los elementos constituyentes de un sistema de control y aplicará algunas teorías de control de variables físicas.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Conceptos fundamentales de control	14	0
3	Análisis de estabilidad	16	0
4	Diseño de controladores con base en la función de transferencia	18	0
5	Conceptos básicos de control digital	12	0
	Subtotal		
	Total	64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia del control y sus aplicaciones en la industria.

Contenido:

- 1.1 Breve historia del control y sus aplicaciones en la industria.
- 1.2 Definiciones: control y automatización, planta, variable a controlar, variable de control y perturbación.

2 Conceptos fundamentales de control

Objetivo: El alumnado identificará los conceptos básicos para el estudio de sistemas de control de lazo abierto y cerrado.

Contenido:

- 2.1 Clasificación de los sistemas a tratar: sistemas dinámicos, lineales e invariantes en el tiempo.
- 2.2 Sistemas de control: sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado, ejemplos de sistemas de control y efectos de la retroalimentación.
- 2.3 Representación de los sistemas de control en diagramas de bloques, reglas para la reducción de diagramas de bloques.
- 2.4 Representación de los sistemas de control en diagramas de flujo de señal (reogramas); regla de Mason para la obtención de la función de transferencia.
- 2.5 Concepto de estabilidad. Criterio de estabilidad basado en la ubicación de polos en el plano complejo.
- 2.6 Errores en estado permanente en sistemas retroalimentados.

3 Análisis de estabilidad

Objetivo: El alumnado empleará las principales técnicas para el análisis de la estabilidad de sistemas de control lineales.

Contenido:

- 3.1 Técnicas de análisis de estabilidad: criterio de Routh-Hurwitz, lugar geométrico de las raíces.
- 3.2 Criterios de estabilidad en la frecuencia: diagramas de Bode, diagrama de Nyquist.

4 Diseño de controladores con base en la función de transferencia Objetivo: El alumnado aplicará de forma analítica y numérica metodologías de diseño de controladores con base en la función de transferencia. Contenido: 4.1 Tipos de controladores: todo o nada, proporcional-integral-derivativo (PID), compensadores. 4.2 Diseño de controladores PID y compensadores. 4.3 Reglas de sintonización de controladores PID de Ziegler-Nichols. 4.4 Simulación numérica de sistemas de control.	
5 Conceptos básicos de control digital Objetivo: El alumnado calculará los equivalentes discretos de controladores en tiempo continuo. Contenido: 5.1 Conceptos generales sobre el control digital. 5.2 Equivalencias entre sistemas discretos y continuos. 5.3 Realización discreta de controladores y compensadores.	

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()

Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Ingeniero/a Mecatrónico, Mecánico, Electrónico o afín. Preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos y con amplia experiencia en el diseño y aplicación del control automático en la industria. Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o con preparación en los programas de formación docente de la UNAM.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	

Bibliografía básica

NISE, Norman
Sistemas de control para ingeniería
3a edición
México
CECSA, 2005

OGATA, Katsuhiko
Ingeniería de control moderna.
3a edición
México
Prentice-Hall, 1998

Bibliografía complementaria

CETINKUNT, Sabri
Mecatrónica
1a edición
México
Patria, 2009

FRANKLIN, Gene F., POWELL, J. David, WORKMAN MICHAEL L.,
Digital Control of Dynamic Systems
3a edición
U.S.A
Addison-Wesley, 1997

KUO, Benjamin, GOLNARAGHI, Farid
Automatic Control Systems
U.S.A
John Wiley and sons, 2003



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Aerodinámica

Clave	Semestre 7	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Mecánica de fluidos I
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará elementos de mecánica de fluidos en problemas relacionadas con el movimiento de objetos que se desplazan en el aire.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Ecuaciones de movimiento en forma diferencial	14	0
3	Flujo incompresible irrotacional	12	0
4	Flujo viscoso: teoría de la capa límite	12	0
5	Flujo compresible subsónico sobre perfiles aerodinámicos	8	0
	Subtotal	48	0
	Total	48	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá conceptos relacionados con aspectos básicos de aerodinámica.

Contenido:

- 1.1 Fuerzas aerodinámicas y momentos.
- 1.2 Centro de presión.
- 1.3 Coeficientes aerodinámicos.

2 Ecuaciones de movimiento en forma diferencial

Objetivo: El alumnado desarrollará de manera rigurosa los principios fundamentales de conservación de masa, balance de momentum y energía.

Contenido:

- 2.1 Teorema de transporte de Reynolds.
- 2.2 Balance de masa.
- 2.3 Balance de cantidad de movimiento.
- 2.4 Relaciones constitutivas: esfuerzo - rapidez de deformación.
- 2.5 Ecuaciones de Navier-Stokes.
- 2.6 Ecuación de la energía.
- 2.7 Parámetros adimensionales.

3 Flujo incompresible irrotacional

Objetivo: El alumnado conocerá aspectos fundamentales de flujos no viscosos e incompresibles necesarios para comprender su comportamiento alrededor de objetos.

Contenido:

- 3.1 Ecuación de Euler. Ecuación de Bernoulli.
- 3.2 Flujo potencial bidimensional.
- 3.3 Flujo alrededor de un cilindro.
- 3.4 Teorema de Kutta-Joukowski.

4 Flujo viscoso: teoría de la capa límite

Objetivo: El alumnado conocerá los aspectos básicos de los flujos viscosos externos.

Contenido:

- 4.1 Ecuaciones de capa límite.
- 4.2 Métodos integrales.
- 4.3 Separación de capa límite.
- 4.4 Arrastre y sustentación.

5 Flujo compresible subsónico sobre perfiles aerodinámicos Objetivo: El alumnado aplicará su conocimiento de flujos compresibles para estudiar el comportamiento de perfiles aerodinámicos en un régimen subsónico, así como aspectos prácticos de la aerodinámica del cuerpo del ala. Contenido: 5.1 Ecuación de potencial de velocidad. 5.2 Ecuación de potencial de velocidad lineal. 5.3 Correcciones de compresibilidad. 5.4 Número de Mach crítico. 5.5 Barrera del sonido. 5.6 Regla del área. 5.7 Perfiles aerodinámicos supercríticos.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, mecánica de fluidos y aerodinámica. Con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica ANDERSON, J. D. Jr <i>Fundamentals of Aerodynamics</i> 6th ed. NY McGraw-Hill, 2006 CUMMINGS, R. M. <i>Aerodynamics for Engineers</i> 6th ed. NJ Pearson Educación, 2013 MILNE-THOMSON, L. M. <i>Theoretical Aerodynamics</i> London Dover, 2011	

WHITE, F. M.
Viscous Fluid Flow
NY
McGraw-Hill, 2006

Bibliografía complementaria

ANDERSON, J. D.
Introduction to Flight
8th ed.
NY
McGraw Hill, 2015

DRELA, M.
Flight vehicle aerodynamics
Cambridge
The MIT Press, 2014

SMITH, H. C.
Illustrated Guide to Aerodynamics
2nd ed.
NY
McGraw-Hill Education, 1991

TEWARI, A.
Basic Flight Mechanics: A Simple Approach Without Equations
Switzerland
Springer, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Vibraciones

Clave	Semestre 7	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado desarrollará las habilidades básicas para identificar, analizar, interpretar y diseñar sistemas sujetos a vibraciones o problemas de emisión de ruido.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos	4	0
2	Sistemas masa resorte amortiguador	4	0
3	Frecuencias naturales, resonancia	6	0
4	Normatividad en sistemas aeroespaciales	6	0
5	Esfuerzos normales y cortantes directos	6	0
6	Ruido y amortiguamiento	6	0
7	Pruebas	10	0
8	Sistemas acoplados	6	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Conceptos básicos

Objetivo: El alumnado comprenderá los principales conceptos relacionados con sistemas vibratorios para poder interpretar, analizar y diseñar partes de sistemas aeroespaciales.

Contenido:

1.1 Ruido y vibraciones, conceptos básicos.

1.2 Frecuencias naturales, amortiguamiento, sistemas rotatorios, vibración libre y forzada.

2 Sistemas masa resorte amortiguador

Objetivo: El alumnado comprenderá la relación entre las variables de un sistema para producir diferentes respuestas a excitaciones armónicas, para su análisis, diseño y modificación.

Contenido:

2.1 Equivalencias para modelado entre sistemas electrónicos, mecánicos, hidráulicos y eléctricos.

2.2 Análisis del sistema resorte-masa amortiguador.

2.3 Sistemas críticamente amortiguados, sobreamortiguados y subamortiguados.

2.4 Analogías con sistemas espaciales.

2.5 Acoplamiento entre sistemas.

3 Frecuencias naturales, resonancia

Objetivo: El alumnado comprenderá las relaciones entre las diferentes variables de sistemas simples y acoplados para producir diferentes valores de singularidad para entrar en resonancia y sus consecuencias para el análisis, diseño y modificación de sistemas aeroespaciales.

Contenido:

3.1 Frecuencias naturales.

3.2 Análisis modal.

4 Normatividad en sistemas aeroespaciales

Objetivo: El alumnado aplicará en diferentes casos, los conceptos que se contemplan en la normatividad para realizar pruebas en sistemas aeroespaciales y para desarrollar modelos que correlacionen las características de los elementos sujetos a diseño, análisis o modificación.

Contenido:

- 4.1 Normatividad para la prueba de sistemas espaciales.
- 4.2 Pruebas y su registro.
- 4.3 Normatividad para sistemas electrónicos en operación, lanzamiento y despliegue.
- 4.4 Elementos de falla más comunes en sistemas mecánicos, electrónicos y cargas útiles.

5 Esfuerzos normales y cortantes directos

Objetivo: El alumnado comprenderá las relaciones geométricas que tienen los cuerpos sujetos a cargas directas que crean los esfuerzos normales y cortantes directos, para aplicarlos en el análisis, diseño y modelado de cuerpos o elementos de sistemas aeroespaciales.

Contenido:

- 5.1 Esfuerzos normales directos.
- 5.2 Esfuerzos cortantes directos.
- 5.3 Circulo de Mohr y su interpretación para la falla.
- 5.4 Mecanismos de falla, estática y dinámica.

6 Ruido y amortiguamiento

Objetivo: El alumnado modelará, analizará y desarrollará sistemas aeroespaciales que pueden producir problemas de emisiones de ruido en ambientes de trabajo apropiados para estos sistemas por normatividad. **Contenido:**

- 6.1 Ruido y su transmisión.
- 6.2 Frecuencias principales y secundarias.
- 6.3 Transmisión y amortiguamiento.
- 6.4 Sistemas anecoicos y electrónicos para medición y modelado de ruido.

7 Pruebas

Objetivo: El alumnado realizará el protocolo de pruebas con el fin de analizar y desarrollar las mediciones de los modos de vibración para entender el comportamiento del sistema bajo diseño, análisis o modificación.

Contenido:

- 7.1 Hardware de medición.
- 7.2 Analisis de señales aleatorias.
- 7.3 Extracción de datos modales.
- 7.4 Prueba de vibración para resistencia y diagnóstico.

8 Sistemas acoplados

Objetivo: El alumnado modelará, analizará y desarrollará mediante sistemas masa resorte amortiguador, diferentes sistemas acoplados que pueden presentarse en los sistemas aeroespaciales para su análisis, desarrollo, modificación o prueba.

Contenido:

- 8.1 Factores de riesgo por acoplamiento de frecuencias.
- 8.2 Frecuencias principales y secundarias de interés.
- 8.3 Modelado y análisis.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, diseño mecánico, estructuras y vibraciones. Con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
BOTTEGA, W. J. Engineering Vibrations Boca Raton CRC Press, 2014			
GERADIN, M., RIXEN, D. J. Mechanical Vibrations 3rd ed. West Sussex Wiley, 2015			
HARTOG, J. P. Mechanical Vibrations 3rd ed. New York Mc Graw Hill, 2015			
INMAN, D. J., SINGH, R. C. Engineering vibration 4ª. Ed Pearson 2013			
NAG, D. Mechanical Vibration New Delhi Wiley, 2016			

RAO, S. S., YAP, F. F.
Mechanical vibrations
Vol. 4
Upper Saddle River
Prentice Hall, 2011

Bibliografía complementaria

Liang-Wu, C.
Fundamentals of Mechanical Vibrations
West Sussex
Wiley-ASME Press Series, 2016

Palm III, W. J.
Mechanical Vibrations
US
Wiley, 2006



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Evaluación de proyectos de inversión

Clave	Semestre 7	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado evaluará la factibilidad técnica, económica, social y financiera de proyectos, así como sus consecuencias en el ámbito micro y macro económico, mediante el trabajo interdisciplinario.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los proyectos	4	0
2	Estrategia	10	0
3	Estudio de mercado	10	0
4	Estudio técnico	10	0
5	Programación y presupuesto del proyecto	8	0
6	Evaluación financiera	8	0
7	Financiamiento del proyecto	6	0
8	Estudio de casos	8	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción a los proyectos

Objetivo: El alumnado comprenderá los objetivos y alcances de la evaluación de proyectos de inversión, y describirá los proyectos susceptibles de evaluación.

Contenido:

- 1.1 Definición de un proyecto.
- 1.2 Por qué evaluar un proyecto.
- 1.3 Características de un proyecto.
- 1.4 Ciclo de vida de un proyecto.
- 1.5 Diferentes tipos de proyectos (nueva inversión, rehabilitación, reconversión, expansión).
- 1.6 Ambiente social, político, técnico y económico que afecta un proyecto.
- 1.7 Estudio de preinversión.

2 Estrategia

Objetivo: El alumnado comprenderá las metodologías para fijar la estrategia empresarial y los objetivos de un proyecto de inversión en la elaboración de un plan de negocios.

Contenido:

- 2.1 Planeación (visión, misión, objetivos, metas).
- 2.2 Concepto de estrategia.
- 2.3 Plan de negocios.

3 Estudio de mercado

Objetivo: El alumnado aplicará la metodología del estudio de mercado y desarrollará la estrategia de mercadeo para un proyecto.

Contenido:

- 3.1 Concepto de mercado.
- 3.2 Identificación del producto o servicio.
- 3.3 Fuerzas y estructura del mercado.
- 3.4 Análisis de la oferta y demanda.
- 3.5 Análisis de los precios.
- 3.6 Análisis de la comercialización.
- 3.7 Determinación de la capacidad del proyecto en función de las ventas posibles y de la disponibilidad de materias primas, insumos y servicios (programa de producción).

4 Estudio técnico Objetivo: El alumnado diseñará los requerimientos técnicos adecuados para un proyecto incluyendo los aspectos de macro y microlocalización, así como el impacto ambiental y ecológico. Contenido: 4.1 Determinación del tamaño y localización óptima del proyecto. 4.2 Ingeniería y tecnología del proyecto. 4.3 Estudio de materias primas. 4.4 Estudio del medio ambiente. 4.5 Organización y recursos humanos. 5 Programación y presupuesto del proyecto Objetivo: El alumnado programará la secuencia de actividades del proyecto en sus fases de diseño, construcción y puesta en operación. Contenido: 5.1 Etapas de programación. 5.2 Cuantificación y calendarización del presupuesto. 5.3 Inversión inicial fija y diferida. 5.4 Cronograma de inversiones. 5.5 Costos de producción, administración y ventas. 5.6 Presupuestos de operación, ingresos y egresos. 6 Evaluación financiera Objetivo: El alumnado explicará los criterios adecuados para realizar la evaluación económica y financiera de un proyecto. Contenido: 6.1 Estados proforma (balance, estado de resultados, flujo de efectivo). 6.2 Razones financieras. 6.3 Concepto del valor del dinero en el tiempo. 6.4 Concepto de interés. 6.5 Indicadores financieros (valor presente neto, tasa interna de rendimiento, punto de equilibrio, periodo de recuperación). 6.6 Análisis de sensibilidad y análisis de riesgos. 6.7 Análisis costo beneficio. 7 Financiamiento del proyecto Objetivo: El alumnado identificará las fuentes de los recursos financieros y establecerá su distribución para cubrir las necesidades de fondos que contempla un proyecto. Contenido: 7.1 Estructura y fuentes de financiamiento. 7.2 Costo de capital. 7.3 Cálculo de la amortización del financiamiento. 8 Estudio de casos Objetivo: El alumnado aplicará la metodología de evaluación de proyectos de inversión para un proyecto. Contenido: 8.1 Estudio de casos.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)

Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Estudios universitarios con licenciatura en Ingeniería o en área de conocimiento Económico-Administrativa y financiera, preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos y con amplia experiencia en el área económico-financiera.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica			
Bibliografía básica BACA, Gabriel <i>Evaluación de proyectos</i> 7a. edición México McGraw Hill, 2013 BURBANO RUIZ, Jorge <i>Presupuestos</i> 4a. edición Santiago de Cali McGraw Hill, 2010 COSS, Bu <i>Análisis y evaluación de proyectos de inversión</i> 2a. edición México Limusa, 2004 FUENTES ZENÓN, Arturo; <i>Diseño de la estrategia competitiva</i> México UNAM, 2003 MAYNARD HODSON, William K. <i>Manual de ingeniería industrial</i> México McGraw Hill, 2003 PORTER, Michael <i>Estrategia competitiva</i> México CECSA, 2001 ROSS, A. Stephen, WESTERFIELD, Jeffrey F., et al. <i>Corporate Finance: Core principles and applications</i> 2th. edition USA			

McGraw Hill, 2008

SAPAG CHAIN, Nassir, SAPAG CHAIN, Reinaldo, et al.
Preparación y evaluación de proyectos
6a. edición
México
McGraw Hill, 2014

Bibliografía complementaria

DEL RIO GONZÁLEZ, Cristóbal
Costos I (Históricos)
22a. edición
México
Cengage Learning, 2011

DEL RIO GONZÁLEZ, Cristóbal
Costos II (Predeterminados)
18a. edición
México
Cengage Learning, 2011

DEL RIO GONZÁLEZ, Cristóbal
Costos III (Variables de distribución. Administración y toma de decisiones) 4a. edición
México
Cengage Learning, 2007

HUNGER, David J.
Strategic Management
7th edition
USA
Prentice Hall, 2000

MUTHER, Richard
Planificación y proyección de la empresa Industrial
México
ETASA, 2000

WILLIAM R., Spriegel
Organización de empresas industriales
México
CECSA, 2000

OCTAVO SEMESTRE

**FUNDAMENTOS DE ANTENAS Y SISTEMAS DE
RADIOTRANCEPTORES
TRANSFERENCIA DE CALOR
AVIÓNICA I
SISTEMAS DE PROPULSIÓN
ESTRUCTURAS AEROESPACIALES
DESARROLLO DE EMPRENDEDORES**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Fundamentos de antenas y sistemas de radiotransceptores

Clave	Semestre 8	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	5	Total	80

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Sistemas de comunicaciones
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los conceptos teóricos para el diseño de antenas y sistemas transmisores y receptores comúnmente utilizados para distintos sistemas de radiocomunicaciones terrestres y aeroespaciales.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Propagación de ondas electromagnéticas	8	2
2	Parámetros fundamentales de las antenas	10	6
3	Antenas de microondas y tecnología de microcintas	10	8
4	Sistemas transceptores y sus aplicaciones	10	8
5	Bloques individuales de RF para receptores y transmisores	10	8
Subtotal		48	32
Total		80	

Contenido Temático

1 Propagación de ondas electromagnéticas

Objetivo: El alumnado conocerá los elementos teóricos que intervienen en la propagación de las ondas electromagnéticas. **Contenido:**

- 1.1 Espectro radioeléctrico según el IFT y la UIT.
- 1.2 Ecuaciones de Maxwell y funciones potenciales.
- 1.3 Campos eléctricos y magnéticos variantes en el tiempo.
- 1.4 Longitud de onda y velocidad para una TEM.
- 1.5 Vector de Pointing, polarización y frente de onda.
- 1.6 Propiedades ópticas de las ondas de radio.

2 Parámetros fundamentales de las antenas

Objetivo: El alumnado interpretará los parámetros fundamentales de las antenas.

Contenido:

- 2.1 Impedancia de entrada.
- 2.2 Temperatura de la antena.
- 2.3 Patrón y densidad de potencia de radiación.
- 2.4 Ancho de haz y directividad.
- 2.5 Ganancia y eficiencia de una antena.
- 2.6 Ancho de banda y polarización.
- 2.7 Área efectiva y equivalente.
- 2.8 Ecuación de transmisión de Friis.

3 Antenas de microondas y tecnología de microcintas

Objetivo: El alumnado analizará de manera directa los dispositivos radiadores existentes, así como las antenas de nueva generación.

Contenido:

- 3.1 Radiador tipo dipolo.
- 3.2 Antenas de apertura.
- 3.3 Antenas tipo corneta.
- 3.4 Antenas tipo off-set, Cassegrain y perfiladas.
- 3.5 Antenas de reflector parabólico y helicoidales.
- 3.6 Análisis de antenas rectangulares en tecnología de microcinta.
- 3.7 Modelado matemático de antenas en tecnología de microcinta y sus aplicaciones.

4 Sistemas transceptores y sus aplicaciones

Objetivo: El alumnado conocerá los sistemas transceptores empleados para las radiocomunicaciones para llevar a cabo comunicaciones por satélite o terrestres.

Contenido:

- 4.1 Estructura básica de los transceptores.
- 4.2 Consideraciones de diseño de transceptores.
- 4.3 Ruido, distorsión y adaptación de impedancias.
- 4.4 El transmisor y receptor.

5 Bloques individuales de RF para receptores y transmisores

Objetivo: El alumnado diseñará subsistemas de radio transmisores y receptores para cubrir una necesidad determinada. **Contenido:**

- 5.1 Amplificadores de bajo ruido (LNA's).
- 5.2 Mezcladores pasivos y activos.
- 5.3 Filtros sintonizables.
- 5.4 Osciladores controlados por voltaje (VCO).
- 5.5 Amplificadores de potencia (PA clase A,B,C,D,E y S).
- 5.6 Principales parámetros en el diseño de sistemas de Radio Frecuencia (RF).

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)

Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería en Telecomunicaciones o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.	
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, antenas, radio receptores y transmisores. Con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.	
Bibliografía básica		
BALANIS, C. <i>Antenna theory</i> New Jersey John Wiley & Song, 2016		
CHI, R. <i>RF Circuit design</i> Hoboken John Wiley & Song, 2012		
FRENZEL, H. <i>Sistemas electrónicos de comunicaciones</i> D.F. Alfa Omega, 2008		
HUND, E. <i>Microwave Communications. Components and Circuits</i> New York		

Mc. Graw Hill, 1989

LUDWIG R.
RF Circuit Design
New Jersey
Pearson 2009

ROUPHAEL, T.
Wireless Receiver Architecture and Design
Linkabit
Academic Press, 2014

WATERHOUSE, R.
Microstrip Patch Antenna a Designer's Guide
New York
Springer, 2003

Bibliografia complementaria

BARTER, A.
VHF/UHF Handbook
London
RSGB, 2007

MALCOLM, M.
The International Handbook of Space Technology
Berlin
Springer, 2014

NASIMUDDIN, N.
Microstrip Antennas
Rijeka,
INTECH, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Transferencia de calor

Clave	Semestre 8	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias de la Ingeniería			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter		Obligatorio (X) Optativo () Obligatorio E () Optativo E ()		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá los modos de transferencia de calor y aplicará las ecuaciones correspondientes en la solución de problemas de ingeniería.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	8	4
2	Conducción	24	12
3	Convección	20	10
4	Radiación térmica	12	6
Subtotal		64	32
Total		96	
Contenido Temático			

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá los mecanismos y aplicaciones de la transferencia de calor.

Contenido:

- 1.1 Importancia de la transferencia de calor y aplicaciones.
- 1.2 Mecanismos de transferencia de calor (conducción, convección y radiación).
- 1.3 Mecanismos simultáneos de transferencia de calor.

2 Conducción

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos y las ecuaciones fundamentales en la solución de problemas de transmisión de calor por conducción.

Contenido:

- 2.1 Ecuaciones fundamentales.
- 2.2 Conductividad.
- 2.3 Conducción unidireccional.
- 2.4 Conducción bidireccional.
- 2.5 Conducción temporal.

3 Convección

Objetivo: El alumnado aplicará las soluciones analíticas y empíricas en la solución de problemas de transmisión de calor donde interviene un fluido en movimiento.

Contenido:

- 3.1 Modelo general de la convección.
- 3.2 Convección forzada.
- 3.3 Convección libre (ecuaciones empíricas).

4 Radiación térmica

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos y las ecuaciones fundamentales en la solución de problemas de la transmisión de calor por radiación térmica.

Contenido:

- 4.1 Modelo fundamental.
- 4.2 Radiación de cuerpo negro.
- 4.3 Superficies grises.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()

Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica o afín, preferentemente con posgrado, con conocimientos teóricos y prácticos con amplia experiencia en el área de termofluidos y energía.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica			
Bibliografía básica CENGEL, Y. A, <i>Transferencia de calor y masa</i> 3a edición México McGraw-Hill, 2007 HOLMAN, J. P, <i>Heat Transfer</i> 10th Edition USA TBS, 2006 INCROPERA F.P., De Wit, D. P., Bergman, T. L., Lavine, A. S., <i>Introduction to Heat Transfer</i> 6th edition U.S.A. John Wiley & Sons Inc, 2011			
Bibliografía complementaria BEJAN, A. <i>Heat Transfer</i> New York John Wiley & Sons, 1993 CERVANTES, J. <i>Fundamentos de transferencia de calor</i> México Fondo de Cultura Económica, 1999 KREITH, F. <i>The CRC Handbook of Thermal Engineering</i> CRC Press, 2000 LIENHARD, J. H. V. <i>A Heat Transfer Text Book</i>			

3th edition
Cambridge Massachusetts Phlogiston Press, 2008

WELTY, J.r., WICKS, C.e., WILSON, R.e.
Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer
6th edition U.S.A.
Wiley, 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Aviónica I

Clave	Semestre 8	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará el funcionamiento de los sistemas de aviónica en la industria aeroespacial a partir del estudio de las características de los componentes involucrados.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	8	0
2	Aviónica de aeronaves	20	0
3	Aviónica de naves espaciales	20	0
			0
			0
			0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Introducción Objetivo: El alumnado conocerá los conceptos básicos de la aviónica y su importancia en la industria aeroespacial. Contenido: 1.1 Definición de aviónica. 1.2 Importancia y papel de la aviónica en la industria aeroespacial.			
2 Aviónica de aeronaves Objetivo: El alumnado diferenciará los elementos constituyentes de un sistema general de aviónica utilizado en aeronaves, así como los sistemas de navegación aeronáuticos. Contenido: 2.1 Introducción. 2.2 Display e interacción hombre maquina. 2.3 Control de naves aéreas. 2.4 Sistemas de navegación. 2.5 Datos aéreos y sistemas de datos aéreos. 2.6 Piloto automático y sistemas de gestión de vuelo.			
3 Aviónica de naves espaciales Objetivo: El alumnado diferenciará los elementos constituyentes de un sistema general de aviónica utilizados en naves espaciales. Contenido: 3.1 Introducción. 3.2 Computadora de a bordo. 3.3 Tipos de sensores. 3.4 Sistemas de navegación. 3.5 Comunicaciones. 3.6 Distribución de potencia			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Mecatrónica o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, aviónica e instrumentación. Con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica ABID, M. M. <i>Spacecraft sensors.</i> Chichester John Wiley & Sons, 2005. COLLINSON, R. P. G. <i>Introduction to Avionics Systems</i> Dordrecht Springer, 2011 HELFRICK, A. <i>Principles of Avionics</i> 9th ed. Leesborg Avionics Communications Inc, 2015 LEVE, F. A., HAMILTON, B. J., PECK, M. A. <i>Spacecraft Momentum Control Systems.</i> Cham Springer, 2015. PALLETT, E. H. J. <i>Aircraft Instruments & Integrated Systems</i> New Delhi Pearson, 2011 WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J. <i>Space Mission Engineering: The New SMAD</i> Hawthorne Space Technology Library, 2011	
Bibliografía complementaria ANTUNES, S. <i>DIY Instruments for Amateur Space: Inventing Utility for Your Spacecraft Once it Achieves Orbit</i> Sebastopol OReilly Media, Inc., 2013	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Sistemas de propulsión

Clave	Semestre 8	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los conocimientos previos de ciencias de la ingeniería para analizar el funcionamiento de motores usados en vehículos aeroespaciales.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre
--	-------------	-----------------------

		Teóricas	Prácticas
1	Termodinámica de los motores de aviones	11	0
2	Toberas y difusores	8	0
3	Propulsión a reacción	10	0
4	Propulsión con hélice	8	0
5	Propulsión con MCI	5	0
6	Propulsión de drones	3	0
7	Propulsión de cohetes	3	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Termodinámica de los motores de aviones

Objetivo: El alumnado analizará el funcionamiento de motores a reacción de aeronaves basado en los principios de termodinámica.

Contenido:

- 1.1 Empuje y eficiencia.
- 1.2 Tipos de motores. Rangos de aplicación.
- 1.3 Desempeño típico de un motor.
- 1.4 Selección de tipo de motor de acuerdo con diferentes aeronaves.

2 Toberas y difusores

Objetivo: El alumnado analizará los mecanismos internos de diversos componentes que describen los factores que imponen límites prácticos al rendimiento de aeronaves.

Contenido:

- 2.1 Difusores subsónicos y supersónicos.
- 2.2 Toberas subsónicas y supersónicas.

3 Propulsión a reacción

Objetivo: El alumnado evaluará los diferentes esquemas utilizados en las aeronaves a reacción. **Contenido:**

- 3.1 Tipos de motores. Componentes.
- 3.2 Aeronaves subsónicas. Aeroderivadas. Empuje y eficiencia.
- 3.3 Aeronaves supersónicas. Empuje y eficiencia.

4 Propulsión con hélice

Objetivo: El alumnado analizará los esquemas de propulsión con hélice.

Contenido:

- 4.1 Aeronaves con motores de turbohélice: aviones, helicópteros.
- 4.2 Empuje y eficiencia.

5 Propulsión con MCI Objetivo: El alumnado analizará esquemas de propulsión con motores de combustión interna. Contenido: 5.1 Aviación privada. 5.2 Dispositivos ultraligeros. 5.3 Helicópteros. 5.4 Empuje y eficiencia. 6 Propulsión de drones Objetivo: El alumnado empleará los principios de propulsión eléctrica para analizar diferentes tipos de motores y su desempeño. Contenido: 6.1 Principios de aceleración eléctrica. 6.2 Tipos de motor eléctrico. 6.3 Desempeño de motores y su selección. 7 Propulsión de cohetes Objetivo: El alumnado comprenderá los diferentes aspectos de los cohetes para entender su desempeño. Contenido: 7.1 Desempeño de vehículos cohete. 7.2 Cámaras de empuje de cohete químico y propelentes. 7.3 Turbomaquinarias para cohetes de combustible líquido. 7.4 Propulsión eléctrica.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, con conocimientos de sistemas de propulsión, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica HILL, P. G., PETERSON, C. R. <i>Mechanics and thermodynamics of propulsion</i> New Jersey Adison Wesley, 1992	

SFORZA, P. M.
Theory of Aerospace Propulsión
2nd ed.
Massachusets
BH, 2016

WARDM, T. A.
Aerospace Propulsion Systems
1st ed.
Chennai
Wiley, 2010

Bibliografía complementaria

CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G.
Aerospace Engineering Desk Reference
Oxford
BH, 2009

FAROKHI, S.
Aircraft Propulsion
2nd ed.
Kansas
Wiley, 2014

SUTTON, G. P., BIBLARZ, O.
Rocket Propulsion Elements
9th ed.
New York
Wiley, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Estructuras aeroespaciales

Clave	Semestre 8	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará conceptos de mecánica de sólidos para comprobar el análisis de elementos estructurales de aeronaves.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de diseño estructural	6	0
2	Análisis estático de estructuras	6	0
3	Cargas impuestas a vehículos de vuelo	6	0
4	Elasticidad de estructuras	6	0
5	Análisis de deflexión de sistemas estructurales	6	0
6	Análisis estructural mediante el uso del método de elemento finito	8	0
7	Esfuerzos térmicos	6	0
8	Elementos de unión estructural	4	0
Subtotal		64	0
Total		48	
Contenido Temático			
1 Fundamentos de diseño estructural			
Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos relacionados con el diseño estructural de aeronaves.			
Contenido:			
1.1 Misiones, requerimientos y especificaciones de estructuras aeroespaciales.			
1.2 Efectos del ambiente, el desempeño y la vida útil sobre las estructuras aeronáuticas.			
1.3 Efectos del ambiente, misión, vida útil y fin de vida sobre las estructuras espaciales.			
1.4 Modelado de cargas, elementos y uniones en elementos estructurales.			
1.5 Factores de diseño, origen y práctica en los segmentos del sector aeroespacial.			
2 Análisis estático de estructuras			
Objetivo: El alumnado comprenderá la terminología y principios de mecánica en régimen estático para realizar análisis estructurales.			
Contenido:			
2.1 Introducción.			
2.2 Sistemas estructurales.			
2.3 Clasificación de cargas.			
2.4 Ecuaciones de equilibrio estático.			
2.5 Aplicaciones.			
3 Cargas impuestas a vehículos de vuelo			
Objetivo: El alumnado reconocerá los diferentes tipos de carga que pueden afectar una aeronave desde un punto de vista mecánico.			
Contenido:			
3.1 Consideraciones generales.			
3.2 Condiciones de carga de vuelo.			
3.3 Cargas aerodinámicas e inerciales.			
3.4 Factores de carga para aceleración de translación.			
3.5 Diagrama del factor de carga de velocidad.			
3.6 Factor de carga de ráfaga (gust).			
3.7 Ejemplos.			

4 Elasticidad de estructuras Objetivo: El alumnado reafirmará los conceptos relacionados con esfuerzos y deformación en sólidos para interpretar los aspectos fundamentales de elasticidad en estructuras. Contenido: 4.1 Tipos de esfuerzos. 4.2 Ecuaciones de equilibrio de esfuerzos. 4.3 Relaciones de deformaciones y desplazamiento de esfuerzos. 4.4 Ecuaciones de compatibilidad y condiciones de frontera. 4.5 Relaciones esfuerzo deformación. 4.6 Transformaciones. 5 Análisis de deflexión de sistemas estructurales Objetivo: El alumnado identificará los diferentes aspectos físicos necesarios para comprender el fenómeno de deflexión en estructuras. Contenido: 5.1 Introducción. 5.2 Energía de deformación. 5.3 Principios de desplazamientos virtuales. 5.4 Principios de fuerzas virtuales. 5.5 Sistemas estructurales elásticos lineales. 5.6 Métodos de deflexión de estructuras. 6 Análisis estructural mediante el uso del método de elemento finito Objetivo: El alumnado empleará el método de elemento finito para analizar sistemas estructurales. Contenido: 6.1 Método matemático de la estructura. 6.2 Discretización. 6.3 Sistema coordenado. 6.4 Fuerzas y desplazamientos. 6.5 Método de rigidez. 6.6 Formulación. 6.7 Funciones de forma y matrices de rigidez. 7 Esfuerzos térmicos Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos de esfuerzos térmicos con la finalidad de analizar su efecto en estructuras. Contenido: 7.1 Problema del esfuerzo térmico. 7.2 Ecuaciones para análisis del esfuerzo térmico. 7.3 Métodos de solución para problemas termoplásticos. 7.4 Esfuerzo térmico en una viga no restringida. 7.5 Esfuerzo térmico en estructuras. 8 Elementos de unión estructural Objetivo: El alumnado analizará diferentes tipos de técnicas de unión de elementos estructurales usados en aeronaves. Contenido: 8.1 Pernos y remaches. 8.2 Adhesivos			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()

Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial con conocimientos de diseño mecánico, mecánica de sólidos y estructuras aeroespaciales, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica BRUHN, E. F. <i>Analysis and Design of Flight Vehicle Structures</i> West Lafayette Jacobs Publishing Inc, 1973 MEGSON, T. H. G. <i>Aircraft Structures for Engineering Students</i> 6th ed. Burlington BH, 2016 PERRY, D. J., AZAR, J. J. <i>Aircraft Structures</i> New York McGraw Hill, 1982			
Bibliografía complementaria CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G <i>Aerospace Engineering Desk Reference</i> Oxford BH, 2009 DONALDSON, B. K. <i>Analysis of Aircraft Structures: An Introduction</i> 2nd ed. Cambridge Cambridge Aerospace Series, 2008			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Desarrollo de emprendedores

Clave	Semestre 8	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas				
Modalidad	Curso (X) Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)			
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	3	Teóricas	48	
				Prácticas	2	Prácticas	32	
				Total	5	Total	80	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado identificará y aplicará las técnicas y procedimientos administrativos, para estructurar un plan de negocios competitivo con un enfoque emprendedor.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre
--	-------------	---------------------------

		Teóricas	Prácticas
1	El emprendedor	6	3
2	Las empresas en un mundo cambiante	6	3
3	El autoempleo	8	4
4	Administración de la empresa con espíritu emprendedor	8	4
5	Plan de negocios	10	5
6	Desarrollo de la empresa	10	5
Subtotal		48	32
Total		80	

Contenido Temático

1 El emprendedor

Objetivo: El alumnado conocerá el concepto de emprendedor, sus características y diferentes tipos como antecedentes para estructurar un plan de negocios.

Contenido:

- 1.1 Concepto.
- 1.2 Características.
- 1.3 Tipos de emprendedores.

2 Las empresas en un mundo cambiante

Objetivo: El alumnado conocerá los aspectos generales de los negocios en un ambiente globalizado, así como los elementos relacionados con la tecnología y sistemas de información necesarios para la administración de una pequeña y mediana empresa (PYMES).

Contenido:

- 2.1 Los negocios en un ambiente globalizador.
- 2.2 Administración de la tecnología.
- 2.3 Sistemas de información en las PYMES.
- 2.4 Aplicaciones prácticas.

3 El autoempleo

Objetivo: El alumnado conocerá el concepto de autoempleo y sus componentes para fundar una empresa propia. **Contenido:**

- 3.1 Concepto.
- 3.2 Cultura de trabajo.
- 3.3 Roles y relaciones laborales.
- 3.4 Administración profesional en la empresa propia.
- 3.5 Aplicaciones prácticas.

4 Administración de la empresa con espíritu emprendedor Objetivo: El alumnado conocerá los elementos de una empresa con espíritu emprendedor para identificar aspectos esenciales para su funcionamiento. Contenido: 4.1 Liderazgo emprendedor. 4.2 Trabajo en equipo. 4.3 Fomento de la productividad. 4.4 Creatividad para resolver problemas. 4.5 Dirección y gestión de proyectos. 4.6 Obstáculos y problemas de las PYMES. 4.7 Errores más comunes de las PYMES. 4.8 Cultura organizacional. 4.9 Aplicaciones prácticas. 5 Plan de negocios Objetivo: El alumnado conocerá el plan de negocio y sus diferentes componentes para identificar su complejidad y estructura general. Contenido: 5.1 Aspectos generales. 5.2 Aspectos legales. 5.3 Formatos y redacción. 5.4 Plan de mercadotecnia. 5.5 Plan de recursos humanos. 5.6 Plan financiero. 5.7 Plan de producción. 6 Desarrollo de la empresa Objetivo: El alumnado identificará y aplicará las diferentes etapas del desarrollo de una empresa para estructurar un plan de negocios competitivo con un enfoque emprendedor. Contenido: 6.1 Instalación. 6.2 Arranque. 6.3 Crecimiento, evaluación e innovación. 6.4 Aplicaciones prácticas: elaboración y presentación de un plan de negocios.
--

Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) (X)	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Química, Ingeniería Química o carreras afines, cuyo contenido en el área sea similar a éstas. Deseable haber realizado estudios de posgrado, contar con experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico pedagógicas o haber participado en cursos o seminarios de iniciación en la práctica docente.

Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	
Bibliografía básica ALCARAZ, R. R. <i>El emprendedor de éxito</i> México McGraw-Hill, 2006 FERREL, O. C., HIRT, G. <i>Introducción a los negocios en un mundo cambiante</i> México McGraw-Hill, 2004 LERMA, A. <i>Liderazgo emprendedor</i> México Thomson, 2007 LONGENECKER, G. <i>Administración de pequeñas empresas, enfoque emprendedor</i> México Thomson, 2006 MUCHINSKY, P. M. <i>Psicología aplicada al trabajo</i> México Thomson, 2007 RODRÍGUEZ, V. J. <i>¿Cómo aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa?</i> 5ª ed. México Thomson Learning, 2004 VALLS, A. <i>Las 12 habilidades directiva clave</i> 3ª ed. Barcelona Gestión, 2003 ÁNGELES, H. X. <i>PYMES</i> México ISEF, 2007	
Bibliografía complementaria CLÚA, M. O. <i>El nuevo liderazgo</i> México	

Editorial Edamex, 2002

D'SOUZA, A.
El liderazgo efectivo manual del líder
México
Sal Terrae, 2005

HALE, G.
El recurso del líder
México
Editorial Panorama, 2005

HUERTA, R. E., SUI, V. C.
Análisis y evaluación de proyectos de inversión para bienes de capital México
Instituto Mexicano de Contadores Públicos, 2005

KLASTORIN, T.
Administración de proyectos
México
Alfaomega, 2004

LENCIONI, P.
Las cinco tentaciones de un gerente
México
Norma, 2007

MADDUX, R. B.
¿Cómo formar equipos de trabajo? Liderazgo en acción
México
Iberoamericana, 2005

MÜLLER DE LA LAMA, E.
Cultura de la calidad de servicio
México
Trillas, 2005

NOVENO SEMESTRE

MODELADO BASADO EN DISEÑO
RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO
OBLIGATORIA DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN
OBLIGATORIA DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN
OBLIGATORIA DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN
OBLIGATORIA DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Modelado basado en diseño

Clave	Semestre 9	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ingeniería Aplicada y Diseño			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	6	Prácticas	96
				Total	8	Total	128

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Modelado de Sistemas Físicos
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado realizará proyectos mediante la metodología de modelado basado en diseño, reduciendo tiempo costos y tiempo de desarrollo

Índice temático

	Tema	Horas
--	-------------	--------------

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1	3
2	Metodología de modelo basado en diseño	5	15
3	Modelado de sistemas	6	18
4	Análisis y síntesis de controlador	6	18
5	Plataformas de modelado y simulación	6	18
6	Simulaciones fuera de línea y en tiempo real	8	24
Subtotal		32	96
Total		128	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado analizará los conceptos del modelado basado en diseño y sus beneficios.

Contenido:

- 1.1 Aspectos históricos del diseño de sistemas.
- 1.2 Ventajas y desventajas del uso del MBD.

2 Metodología de modelo basado en diseño

Objetivo: El alumnado examinará la metodología MBD y su implementación.

Contenido:

- 2.1 Definición de los requerimientos.
- 2.2 Especificación a nivel de sistema.
- 2.3 Diseño de subsistemas.
- 2.4 Implementación de subsistema.
- 2.5 Integración y pruebas de subsistema.
- 2.6 Integración y pruebas a nivel de sistema.
- 2.7 Integración y pruebas del sistema total.

3 Modelado de sistemas

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos y herramientas de modelado de sistemas físicos para su simulación. **Contenido:**

- 3.1 Herramientas para modelado.
- 3.2 Modelado en dominio del tiempo.
- 3.3 Modelado en dominio de la frecuencia.

4 Análisis y síntesis de controlador

Objetivo: El alumnado diferenciará el uso de técnicas de análisis y síntesis de sistemas. **Contenido:**

- 4.1 Redes de Petri.
- 4.2 Lenguaje unificado de modelado (UML).
- 4.3 Generación de código.

5 Plataformas de modelado y simulación Objetivo: El alumnado ejecutará un sistema de simulación de tiempo real. Contenido: 5.1 Arquitectura de un sistema de pruebas en tiempo real. 5.2 Host. 5.3 Target. 5.4 Interface Maquina-Humano (HMI).	
6 Simulaciones fuera de línea y en tiempo real Objetivo: El alumnado asimilará el desarrollo de simulaciones fuera de línea y en tiempo real. Contenido: 6.1 Emu Program in the loop (PIL). 6.2 Model in the loop (MIL). 6.3 Software in the loop (SIL). 6.4 Hardware in the loop (HIL).	

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial, en Ingeniería Mecatrónica o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica y espacial, con conocimientos de electrónica, dinámica de sistemas, sistemas embebidos y microcontroladores, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

EICKHOFF, J.
Onboard Computers, Onboard Software and Satellite Operations: An Introduction. 1st ed.
 Berlin
 Business MediSpringer Science & a, 2011

EICKHOFF, J., ROESER, H. P.
Simulating spacecraft systems.
 1st ed.
 Berlin
 Springer, 2009

PATERNO, F.
Model-based design and evaluation of interactive Todos *applications*. 1st
ed.
London
Springer Science & Business Media, 2012

Bibliografía complementaria

BASTEN, Twan, ET AL. (ED.),
Model-based design of adaptive embedded systems.
1st ed.
New York
Springer, 2013

Mesografía (referencias electrónicas)

NASA
State of the Art of Small Spacecraft Technology
2013
en : <https://sst-soa.arc.nasa.gov/>

OPAL
Manual de opal RT 5600, Versión 2 de documento, 2017
2018
en : https://www.opal-rt.com/wp-content/themes/enfold-opal/pdf/L00161_0335.pdf



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Recursos y necesidades de México

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará las necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como de sus recursos humanos, materiales y financieros, con objeto de ubicar su futura participación como ingeniero en el desarrollo integral de México, y valorar el papel de nuestro país y el de la ingeniería mexicana en el mundo actual.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre
--	-------------	-----------------------

		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos	4	0
2	Recursos naturales	4	0
3	Planeación y desarrollo en México	6	0
4	Desarrollo del sector primario en México	10	0
5	Desarrollo del sector secundario en México	10	0
6	Desarrollo del sector terciario en México	10	0
7	Acontecimientos relevantes en la construcción de México	6	0
8	Población, sociedad, economía y política en México	8	0
9	La misión del ingeniero en México	6	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Conceptos básicos

Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia de la función del ingeniero en el desarrollo sustentable del país. Distinguirá el significado de los conceptos de recurso y necesidad, así como los de bien y servicio en el contexto de la actividad humana, social y productiva.

Contenido:

- 1.1 Función del ingeniero en el desarrollo sustentable del país.
- 1.2 Concepto de recurso desde una perspectiva ecológica, humana, productiva y social.
- 1.3 Concepto de necesidad y su clasificación.
- 1.4 Distinción entre bien y servicio.

2 Recursos naturales

Objetivo: El alumnado afirmará los conocimientos básicos acerca de los recursos naturales de nuestro país, así como sobre su aprovechamiento e impactos.

Contenido:

- 2.1 México: aspectos geográficos.
- 2.2 Recursos naturales renovables.
- 2.3 Recursos naturales no renovables.
- 2.4 Problemas ambientales.

3 Planeación y desarrollo en México

Objetivo: El alumnado distinguirá los diversos intentos de planeación nacional que se han realizado. Valorará la importancia de contar con un sistema de planeación continua y bien estructurada.

Contenido:

- 3.1 Antecedentes de la planeación en México.
- 3.2 Planes sexenales.
- 3.3 Planes nacionales de desarrollo.
- 3.4 Desarrollo y subdesarrollo en México.
- 3.5 La dependencia de México respecto a otros países.

4 Desarrollo del sector primario en México

Objetivo: El alumnado analizará la evolución de la producción y de la productividad del sector primario nacional, describirá las causas que han originado la situación actual y adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo del sector. **Contenido:**

- 4.1 Agricultura.
- 4.2 Ganadería.
- 4.3 Silvicultura.
- 4.4 Pesca.
- 4.5 Minería.

5 Desarrollo del sector secundario en México

Objetivo: El alumnado analizará la evolución y la situación actual del sector secundario en México, así como los efectos en el impacto tecnológico. Adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo industrial del país.

Contenido:

- 5.1 Industria energética.
- 5.2 Industria minera.
- 5.3 Industria de la construcción.
- 5.4 Industria manufacturera.

6 Desarrollo del sector terciario en México

Objetivo: El alumnado analizará la evolución y la problemática actual del sector terciario, así como la infraestructura desarrollada para la oferta de servicios a la población. Adquirirá elementos de juicio para generar y evaluar propuestas alternativas tendientes a mejorar el desarrollo del sector.

Contenido:

- 6.1 Transporte.
- 6.2 Comunicación.
- 6.3 Vivienda.
- 6.4 Educación.
- 6.5 Salud.
- 6.6 Tecnología.
- 6.7 Plan Nacional de Infraestructura.

7 Acontecimientos relevantes en la construcción de México

Objetivo: El alumnado afirmará los conocimientos de los hechos históricos que han determinado el desarrollo social, económico y político de nuestro país.

Contenido:

- 7.1 De la época prehispánica a la Colonia.
- 7.2 De la Independencia a la Reforma. Constitución de 1824. Constitución de 1857.
- 7.3 Del Porfiriato a la Revolución Mexicana. Constitución de 1917. Posrevolución.
- 7.4 De 1926-1976: de la confianza en lo propio al desarrollo acelerado.
- 7.5 De 1977 al presente: desconfianza en lo nuestro y estancamiento.

8 Población, sociedad, economía y política en México

Objetivo: El alumnado analizará los principales aspectos sociales, políticos, económicos y de la población en México y tomará conciencia de los logros, avances y problemáticas en la materia, considerando las necesidades prioritarias del país, y atendiendo al contexto internacional. **Contenido:**

- 8.1 Características de la población mexicana.
- 8.2 El papel de los recursos humanos en el desarrollo de México.
- 8.3 Sociedad. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.
- 8.4 Economía. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.
- 8.5 Política. Características. Problemas. Retos. Oportunidades.
- 8.6 Preocupaciones actuales de la sociedad mexicana (seguridad, empleo, migración, corrupción, etc.).
- 8.7 El papel de México en el mundo actual.

9 La misión del ingeniero en México Objetivo: El alumnado definirá la participación de los ingenieros en el desarrollo social, económico y político de México y deducirá posibles soluciones a la problemática integral del país. Contenido: 9.1 Análisis de las diferentes especialidades de la ingeniería para deducir su participación específica en el desarrollo integral del país. 9.2 Conclusiones.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Ingeniería, Economía, Ciencias Políticas, Geografía.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Experiencia profesional: En docencia, investigación y/o práctica profesional en ingeniería, economía, ciencias políticas o geografía. Mínimo 2 años de experiencia. Especialidad: Deseablemente, con posgrado en su disciplina. Conocimientos específicos: Necesidades sociales, económicas y políticas del país, así como de los recursos humanos, materiales y financieros con que cuenta México para enfrentarlas. Aptitudes y actitudes: Para despertar el interés en las alumnas y en los alumnos por conocer a su país y poder participar en el desarrollo y progreso de México.
Bibliografía básica AGUAYO QUEZADA, Sergio <i>El almanaque mexicano</i> Aguilar México, 2008 CALVA, José Luis <i>Globalización y bloques económicos: Mitos y realidades</i> UNAM México, 2007 COLMENARES CÉSAR, Francisco <i>Pemex: presente y futuro</i> UNAM: Instituto de Investigaciones Económicas, México, 2008	

DELGADO DE CANTÚ, Gloria
Historia de México: El proceso de gestación de un pueblo
Pearson Educación
México, 2002

GONZÁLEZ A., Francisco
Sistema político mexicano
UNAM
México, 2007

MARTÍN DEL CASTILLO, Carlos
Planeación estratégica de la infraestructura en México, 2010-2035 Universidad Tecnológica del Valle de Chalco
México, 2009

RESENDIZ NÚÑEZ, Daniel
Lecciones de interés general en la historia de nuestra ingeniería: Discurso de ingreso al Seminario de Cultura Mexicana México, 2008

Bibliografía complementaria

BIZBERG, Ilán, MEYER, Lorenzo
Una historia contemporánea de México
Océano-Colegio de México
México, 2009

GONZÁLEZ Y GONZÁLEZ, Luis
Viaje por la historia de México
SEP
México, 2010

Referencias de internet

CONAGUA
Comisión Nacional del Agua
2014
en : <http://www.conagua.gob.mx/>

INE
Instituto Nacional Electoral: Partidos Políticos.
2014
en : http://www.ine.mx/archivos3/portal/historico/contenido/Partidos_Politicos/

INEGI
Instituto Nacional de Estadística y Geografía
2014
en : <http://www.inegi.org.mx/>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA MEXICANA
Presidencia de la República Mexicana
2014
en : <http://www.presidencia.gob.mx/>

SCJN
Suprema Corte de Justicia de la Nación
2014
en : <https://www.scjn.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>

**CAMPO DE
PROFUNDIZACIÓN DE
INGENIERÍA
AERONÁUTICA
ASIGNATURAS
OBLIGATORIAS DE
ELECCIÓN**

AEROELASTICIDAD
AVIÓNICA II
HIDRÁULICA INDUSTRIAL
MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES
PROCESOS DE MANUFACTURA DE AERONAVES
PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN AERONÁUTICA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Aeroelasticidad

Clave	Semestre 9	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará el concepto de aeroelasticidad y su importancia en el desempeño aerodinámico y mecánico de aeronaves.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Efecto de la flexibilidad del ala en la distribución de la sustentabilidad y divergencia	8	0
3	Efecto de la flexibilidad del ala en la efectividad del control	8	0
4	Aeroelasticidad dinámica	8	0
5	Modelo unidimensional aeroelástico de un perfil aerodinámico	8	0
6	Balanceo de un ala fija	8	0
7	Aleteo de un ala en cantiléver	4	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1

Introducción

Objetivo: El alumnado recordará elementos de aerodinámica, vibraciones y cargas que se relacionarán para construir la base de la teoría de aeroelasticidad.

Contenido:

1.1

Aerodinámica.

1.2

Vibraciones.

1.3

Cargas.

2

Efecto de la flexibilidad del ala en la distribución de la sustentabilidad y divergencia

Objetivo: El alumnado analizará el efecto de la flexibilidad de un ala bajo diferentes condiciones.

Contenido:

2.1

Comportamiento de un perfil aerodinámico en dos dimensiones con un accesorio de resorte torsional.

2.2

Comportamiento aeroelástico estático de un ala flexible de base fija.

2.3

Efecto del compensador (trim) en el comportamiento aeroelástico estático.

2.4

Efecto del barrido de ala en el comportamiento aeroelástico estático.

3

Efecto de la flexibilidad del ala en la efectividad del control

Objetivo: El alumnado analizará el impacto de la flexibilidad de un ala en la efectividad de control.

Contenido:

3.1

Efectividad de rodadura de un ala flexible.

3.2

Efecto de la posición de la envergadura (spanwise) de la superficie de control.

3.3

Modelo completo de la aeronave.

3.4

Efecto del compensador en la velocidad de inversión.

4 Aeroelasticidad dinámica Objetivo: El alumnado identificará las diferencias de la aeroelasticidad dinámica y comprenderá los modelos básicos que le ayuden a su entendimiento. Contenido: 4.1 Sistema amortiguado de un grado de libertad. 4.2 Método de energía. 4.3 Excitación sinusoidal. 4.4 Fuerza periódica y arbitraria. 4.5 Sistema de dos grados de libertad. 4.6 Dinámica de la superficie aerodinámica. 5 Modelo unidimensional aeroelástico de un perfil aerodinámico Objetivo: El alumnado analizará diferentes aspectos de un modelo aeroelástico aplicado a un perfil aerodinámico a través de varias técnicas. Contenido: 5.1 Torsión simple de una barra. 5.2 Aproximaciones generales para la teoría aerodinámica. 5.3 Aproximaciones de Eigenvalores y Eigenfunciones. 6 Balanceo de un ala fija Objetivo: El alumnado analizará el impacto del comportamiento aerodinámico de un ala fija para realizar su balanceo. Contenido: 6.1 Fuerzas aerodinámicas. 6.2 Determinación de las funciones de influencia aerodinámica. 7 Aleteo de un ala en cantiléver Objetivo: El alumnado analizará el comportamiento del aleteo de un ala en cantiléver para comprender su contribución en el movimiento de la aeronave. Contenido: 7.1 Doblez simple de vigas. 7.2 Estabilidad del movimiento.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

BHAT, R. B.
Principles of Aeroelasticity
Florida
CRC Press, 2016

DOWELL, E. H.
A Modern Course in Aeroelasticity
Durham
Springer, 2015

WRIGHT, J. R., COOPER, J. R.
Introduction to Aircraft Aeroelasticity and Loads
2nd edition
West Sussex
Wiley 2015

Bibliografía complementaria

BISPLINGHOFF, R. L., ASHLEY, H.
Principles of Aeroelasticity
2nd edition
Toronto
Dover, 2013

CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G.
Aerospace Engineering Desk Reference
Oxford
BH, 2009

FAA
Aviation Maintenance Technician Handbook General
Washington D.C.
FAA, 2018

FAA
Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 1 Washington D.C.
FAA, 2012

FAA
Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 2 Washington D.C.
FAA, 2012

HODGESM D. H., Pierce, G. A.,
Introduction to Structural Dynamics and Aeroelasticity
2nd edition
Cambridge Cambridge, 2014

RODDEN, W. P.

Theoretical and Computational Aeroelasticity

1st edition

California

The Americas Group, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Aviónica II

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá el funcionamiento de los sistemas de aviónica en aeronaves con la finalidad de identificar la importancia de cada elemento en las aeronaves.

Índice temático		
	Tema	Horas

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Instrumentos del avión	12	0
3	Navegación	12	0
4	Radioayudas	12	0
5	Sistemas de comunicación	12	0
6	Interfases de aviónica	12	0
Subtotal		64	
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos básicos de la aviónica y su importancia en la industria aeroespacial. **Contenido:**

1.1 Las aeronaves.

2 Instrumentos del avión

Objetivo: El alumnado comprenderá los principales instrumentos utilizados en las aeronaves y su funcionamiento. **Contenido:**

2.1 Introducción.

2.2 Instrumentos de vuelo.

2.3 Instrumentos del motor.

2.4 Instrumentos de navegación.

2.5 Equipos de comunicación.

3 Navegación

Objetivo: El alumnado comprenderá los principios de navegación y los fundamentos que rigen la planeación de los vuelos aeronáuticos.

Contenido:

3.1 Introducción.

3.2 La Tierra.

3.3 Cartas, mapas y publicaciones.

3.4 Cálculo de rumbos y distancias.

3.5 Triángulo de velocidades.

3.6 Navegación observada y a la estima.

3.7 Navegación por instrumentos.

4 Radioayudas

Objetivo: El alumnado revisará los tipos de radioayudas utilizados como apoyo en la navegación para lograr despegues, aterrizajes y vuelos seguros.

Contenido:

4.1 Principios de radio.

4.2 Automatic Find Detector (ADF).

4.3 V.H.F. Omnidireccional Range (VOR).

4.4 Distance Measurement Equipment (D.M.E.).

4.5 Instruments Landing System (I.L.S.).

4.6 GPS.

5 Sistemas de comunicación

Objetivo: El alumnado revisará los tipos de comunicación utilizados en las aeronaves para lograr una navegación segura. **Contenido:**

5.1 Introducción.

5.2 Comunicación Tierra-aire.

5.3 Comunicación de voz.

5.4 Comunicación de datos.

6 Interfases de aviónica

Objetivo: El alumnado comprenderá las diferentes interfases que se encuentran en los sistemas de aviónica, así como sus tendencias con la finalidad de poder enfrentar el rápido cambio en la tecnología.

Contenido:

6.1 Introducción.

6.2 Buses de datos.

6.3 Pantallas de tripulación.

6.4 Potencia.

6.5 Interfaces físicas.

6.6 Tendencias.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.	
Bibliografía básica		
COLLINSON, R. P. G. Introduction to Avionics Systems Rochester Springer, 2011		
HELFRICK, A. Principles of Avionics 9th ed. Leesburg Avionics Communications Inc, 2015		
KAYTON, M., FRIED, W. R. Avionics navigation systems New York		

John Wiley & Sons, 1997

PALLETT, E. H. J.

Aircraft Instruments & Integrated Systems

Londres

Pearson, 2011

SPITZER, C., FERRELL, U., FERRELL, T.

Digital avionics handbook

Virginia

CRC Press, 2014

Bibliografía complementaria

SOLÉ, A. C.

Iniciación a la aeronáutica

Madrid

Ediciones Díaz de Santos, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Hidráulica industrial

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá la teoría de los sistemas hidráulicos de potencia para analizar sus distintos componentes y poder formular proyectos asociados a la hidráulica industrial utilizados en la industria aeronáutica.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los sistemas hidráulicos de potencia	4	0
2	Naturaleza de los fluidos hidráulicos	4	0
3	Flujo de fluidos	14	0
4	Bombas	14	0
5	Actuadores	14	0
6	Sistemas hidráulicos de aeronaves	14	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción a los sistemas hidráulicos de potencia

Objetivo: El alumnado conocerá de manera global los aspectos más relevantes de la hidráulica industrial, particularmente de aquellos sistemas utilizados en la industria aeronáutica.

Contenido:

- 1.1 Importancia de los sistemas hidráulicos. Tipos de sistemas.
- 1.2 Principios y conceptos fundamentales. Herramientas de análisis.
- 1.3 Componentes.
- 1.4 Aplicaciones generales.
- 1.5 Aplicaciones en aeronáutica.

2 Naturaleza de los fluidos hidráulicos

Objetivo: El alumnado conocerá los requerimientos específicos de los fluidos hidráulicos, de manera que sea capaz de seleccionar adecuadamente el fluido.

Contenido:

- 2.1 Propiedades de fluidos hidráulicos.
- 2.2 Requerimientos específicos de fluidos hidráulicos.
- 2.3 Selección.
- 2.4 Mantenimiento.

3 Flujo de fluidos

Objetivo: El alumnado conocerá las características y especificaciones de las líneas hidráulicas y accesorios. **Contenido:**

- 3.1 Tipos de tuberías y accesorios.
- 3.2 Selección y dimensionamiento de conductos y accesorios.
- 3.3 Análisis de circuitos hidráulicos

4 Bombas

Objetivo: El alumnado conocerá las características y comportamiento de las bombas utilizadas en sistemas hidráulicos. **Contenido:**

- 4.1 Tipos de bombas.
- 4.2 Parámetros de bombas.
- 4.3 Comportamiento de bombas.
- 4.4 Dimensionamiento y selección de equipos de bombeo.

5 Actuadores

Objetivo: El alumnado conocerá las características y comportamiento de los actuadores utilizados en sistemas hidráulicos.

Contenido:

- 5.1 Tipos de actuadores.
- 5.2 Parámetros de actuadores.
- 5.3 Comportamiento de actuadores.

6 Sistemas hidráulicos de aeronaves

Objetivo: El alumnado analizará los diversos sistemas hidráulicos de las aeronaves **Contenido:**

- 6.1 Simbología utilizada en sistemas hidráulicos.
- 6.2 Sistemas hidráulicos de aeronaves.
- 6.3 Mantenimiento de sistemas hidráulicos.
- 6.4 Problemas específicos en los sistemas hidráulicos.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)

Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

ESPOSITO, A.
Fluid Power with Applications
 7th ed.
 Columbus
 Pearson, 2008

Bibliografía complementaria

HODGES, P. K. B.
Hydraulics Fluids
 NY
 Wiley, 1996

PIPPENGER, J. J., HICKS, T. G.
Industrial Hydraulics
 3rd ed.
 Tokyo
 McGraw-Hill, 1979

TURNER, I. C.

Engineering Applications of Pneumatics and Hydraulics
NY
Butterworth-Heinemann, 2002



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Microprocesadores y Microcontroladores

Clave	Semestre 9	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los conceptos básicos de funcionamiento y operación de los microprocesadores y microcontroladores, así como su programación para aplicarlos en la solución de problemas de ingeniería.

Índice temático		
	Tema	Horas Semestre

		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los microprocesadores y microcontroladores	1	0
2	Arquitectura y funcionamiento de un microprocesador	2	1
3	Modos de direccionamiento y conjunto de instrucciones	6	3
4	Lenguaje ensamblador y el ensamblador	4	2
5	Programación estructurada en lenguaje ensamblador	10	6
6	Puertos de entrada/salida	10	5
7	Interrupciones y resets	4	2
8	Lenguaje C	8	4
9	Periféricos	17	8
10	Diagramas de tiempo	2	1
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

1 Introducción a los microprocesadores y microcontroladores

Objetivo: El alumnado conocerá un microprocesador y un microcontrolador y sus aplicaciones.

Contenido:

- 1.1 ¿Qué son los microprocesadores y microcontroladores?
- 1.2 Aplicaciones de los microprocesadores y microcontroladores.

2 Arquitectura y funcionamiento de un microprocesador

Objetivo: El alumnado analizará la arquitectura interna y el funcionamiento de un microprocesador y un microcontrolador.

Contenido:

- 2.1 Arquitectura interna de un microprocesador.
- 2.2 Sistema de reloj.
- 2.3 Arquitectura de un microcontrolador.

3 Modos de direccionamiento y conjunto de instrucciones

Objetivo: El alumnado conocerá las formas de búsqueda de operandos y el conjunto de instrucciones. **Contenido:**

- 3.1 Modos de direccionamiento.
- 3.2 Conjunto de instrucciones.

4 Lenguaje ensamblador y el ensamblador

Objetivo: El alumnado utilizará un lenguaje ensamblador y un ensamblador para desarrollar programas de aplicación. **Contenido:**

- 4.1 Mnemónicos, programa fuente, programa objeto.
- 4.2 Ensambladores.
- 4.3 Directivas del ensamblador.

5 Programación estructurada en lenguaje ensamblador

Objetivo: El alumnado diseñará programas de aplicación en lenguaje ensamblador.

Contenido:

- 5.1 Herramientas de diseño y documentación.
- 5.2 Construcción de estructuras de control.
- 5.3 Almacenamiento de datos.
- 5.4 Estructura de un programa.
- 5.5 Pase de parámetros.

6 Puertos de entrada/salida Objetivo: El alumnado programará los dispositivos de entrada y salida. Contenido: 6.1 Conceptos básicos de entrada/salida. 6.2 Puertos paralelos de entrada/salida. 6.3 Programación de puertos paralelos de entrada /salida. 7 Interrupciones y resets Objetivo: El alumnado programará las interrupciones y reinicios. Contenido: 7.1 Conceptos fundamentales de las interrupciones. 7.2 Reinicios. 8 Lenguaje C Objetivo: El alumnado programará en lenguaje C. Contenido: 8.1 Introducción histórica de C. 8.2 Conceptos Básicos. 8.3 Estructuras de control de flujo y tiempo. 8.4 Ejemplos de programación. 9 Periféricos Objetivo: El alumnado programará los diferentes periféricos. Contenido: 9.1 El temporizador, su programación y aplicaciones. 9.2 El convertidor analógico digital, su programación y aplicaciones. 9.3 Puertos serie de entrada/salida. 10 Diagramas de tiempo Objetivo: El alumnado analizará los diagramas de tiempo de los buses. Contenido: 10.1 Señales básicas del sistema de buses.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Electrónica o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

BARRETT, Steven, PACK, Daniel
Microcontroller Programming and Interfacing: Texas Instruments MSP430 1ra edition
San Rafael
Morgan-Claypool Publishers, 2011

BAUGH, Tom
MSP430 State Machine Programming: with the ES2274
1ra edition
Roberta
Softbaugh, 2008

DAVIES, John
MSP430 Microcontroller Basics
1ra edition
Amsterdam
Elsevier, 2008

NAGY, Chris
Embedded systems design using the TI MSP430 series
1ra edition
Amsterdam
Elsevier Science, 2003

Bibliografía complementaria

CADY, Fredrick M., SIBIGTROUGH, James M.
Software and Hardware Engineering
2da
New York
Oxford, 2007

HALL, Douglas V.
Microprocessors and interfacing Programing and Hardware
2da
New York
Glencoe, 1992



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Procesos de manufactura de aeronaves

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado diferenciará los principales materiales para la manufactura de aeronaves y conocerá sus procesos de fabricación.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Principales materiales de aeronaves y su clasificación	15	0
3	Principios y procesos de fabricación de los principales productos metálicos de aeronaves	15	0
4	Introducción a los materiales compuestos	15	0
5	Introducción a los procesos de fabricación de componentes metálicos de una aeronave	15	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado examinará los requerimientos iniciales para realizar el proceso de manufactura de una aeronave.

Contenido:

- 1.1 Requerimientos del mercado.
- 1.2 Requerimientos de diseño.
- 1.3 Selección de materiales.
- 1.4 Fase de manufactura.
- 1.5 Pruebas estructurales.
- 1.6 Prueba funcional, prueba de vuelo, certificación y entrega.

2 Principales materiales de aeronaves y su clasificación

Objetivo: El alumnado diferenciará los principales materiales usados para la manufactura de aeronaves y su clasificación.

Contenido:

- 2.1 Aluminio.
- 2.2 Titanio.
- 2.3 Acero.
- 2.4 Materiales compuestos.
- 2.5 Fundamentos del comportamiento mecánico y prueba de metales.

3 Principios y procesos de fabricación de los principales productos metálicos de aeronaves

Objetivo: El alumnado pondrá en practica los principios y procesos de fabricación para manufacturar productos metálicos para aeronaves.

Contenido:

- 3.1 Fundición de lingote.
- 3.2 Extrusión.
- 3.3 Forja.
- 3.4 Balanceo.
- 3.5 Fundamentos del dibujo de tubo.
- 3.6 Proceso pilger.
- 3.7 Investigación y prueba de tubos.

4 Introducción a los materiales compuestos Objetivo: El alumnado investigará qué son los materiales compuestos y su aplicación para fabricar aeronaves. Contenido: 4.1 Componentes de materiales compuestos. 4.2 Fibras. 4.3 Telas. 4.4 Matrices. 4.5 Clasificación de compuestos. 4.6 Lámina. 4.7 Laminado. 4.8 Tipo de compuestos. 4.9 Tecnología de fabricación de materias primas de entrada para fabricación compuesta. 4.10 Introducción a los procesos de fabricación de materiales compuestos. 4.11 Definición física de materiales. 4.12 Comparación entre metales convencionales y compuestos.	
5 Introducción a los procesos de fabricación de componentes metálicos de una aeronave Objetivo: El alumnado examinará los procesos de fabricación de componentes metálicos considerados para manufacturar aeronaves. Contenido: 5.1 Principales procesos de fabricación en el sector espacial. 5.2 Introducción de tribología en procesos de fabricación.	

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica	
SAHA, P. K. <i>Aerospace Manufacturing Processes</i> NY CRC, 2017	

Bibliografía complementaria

CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G.
Aerospace Engineering Desk Reference
1st ed.
San Diego
BH, 2009

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
Aviation Maintenance Technician Handbook General
Oklahoma
FAA, 2018

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
FAA-H-8083-32, Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 1 Oklahoma
FAA, 2012

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
FAA-H-8083-32, Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 2 Oklahoma
FAA, 2012

TORENBEEK, E.
Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials
1st ed.
San Diego
BH, 2006

Mesografía (referencias electrónicas)

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
Handbooks and Manuals
2018
en : https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Pruebas de certificación aeronáutica

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará las características principales del estándar de certificación RTCA 160G que establece las condiciones ambientales y procedimientos de pruebas de equipo aeronáutico.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Práctic as
1	Introducción al estándar RTCA DO 160G, pruebas de certificación de equipo aeronáutico	6	0
2	Pruebas ambientales	12	0
		12	0
3	Pruebas de temperatura	12	0
4	Pruebas mecánicas	12	0
5	Pruebas eléctricas	10	0
6	Pruebas de radiofrecuencia		
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción al estándar RTCA DO 160G, pruebas de certificación de equipo aeronáutico

Objetivo: El alumnado comprenderá la estructura de un estándar de certificación que establece los procedimientos técnicos de pruebas de equipo aeronáutico.

Contenido:

- 1.1 Formatos para la documentación de pruebas de certificación.
- 1.2 Propósito y aplicabilidad del estándar.
- 1.3 Definición de términos.
- 1.4 Condiciones para la realización de pruebas de certificación.

2 Pruebas ambientales

Objetivo: El alumnado identificará y aplicará los procedimientos técnicos en el desarrollo de pruebas ambientales establecidas en el estándar RTCA DO160G.

Contenido:

- 2.1 Propósito de las pruebas.
- 2.2 Categoría de equipos bajo prueba.
- 2.3 Procedimientos de las pruebas.
- 2.4 Pruebas de altitud, descompresión y compresión, humedad, pruebas contra agua, susceptibilidad de fluidos, arena y polvo, resistencia contra hongos, salinidad en spray, congelamiento, fuego y flamabilidad.

3 Pruebas de temperatura

Objetivo: El alumnado identificará y aplicará los procedimientos técnicos en el desarrollo de las pruebas térmicas establecidas en el estándar RTCA DO160G.

Contenido:

- 3.1 Propósito de las pruebas.
- 3.2 Categoría de equipos bajo prueba.
- 3.3 Procedimientos de pruebas de baja temperatura.
- 3.4 Procedimientos de pruebas de alta temperatura.

4 Pruebas mecánicas Objetivo: El alumnado identificará y aplicará los procedimientos técnicos en el desarrollo de las pruebas mecánicas establecidas en el estándar RTCA DO160G. Contenido: 4.1 Propósito de las pruebas. 4.2 Categoría de equipos bajo prueba. 4.3 Procedimientos de las pruebas. 4.4 Pruebas de choques operacionales, seguridad de accidentes, vibraciones, explosiones y susceptibilidad conducida para frecuencias acústicas.	
5 Pruebas eléctricas Objetivo: El alumnado identificará y aplicará los procedimientos técnicos en el desarrollo de las pruebas eléctricas establecidas en el estándar RTCA DO160G. Contenido: 5.1 Propósito de las pruebas. 5.2 Categoría de equipos bajo prueba. 5.3 Procedimientos de las pruebas. 5.4 Pruebas de efecto magnético, potencia de entrada, espigas de voltaje, susceptibilidad de señales inducidas, susceptibilidad de transientes de rayos inducidos, efectos directos de rayos, descargas electrostáticas.	
6 Pruebas de radiofrecuencia Objetivo: El alumnado identificará y aplicará los procedimientos técnicos en el desarrollo de las pruebas de radiofrecuencia establecidas en el estándar RTCA DO160G. Contenido: 6.1 Propósito de las pruebas. 6.2 Categoría de equipos bajo prueba. 6.3 Procedimientos de las pruebas. 6.4 Pruebas de susceptibilidad de radiofrecuencia (radiada y conducida) y de emisión de energía de radiofrecuencia.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()

Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica <i>Protection of Aircraft Electrical/Electronic Systems Against the Indirect Effects of Lightning</i> Washington D.C. AC 20-136, 2011 AC 20-138 <i>Airworthiness Approval of Positioning and Navigation Systems</i> Washington D.C. AC 20-138, 2011 AC 20-158 <i>The Certification of Aircraft Electrical and Electronic Systems for Operation in the High-Intensity Radiated Fields (HIRF) Environment</i> Washington D.C. AC 20-158, 2011 AC 33.17-1 <i>Fire Prevention</i> Washington D.C. AC 33.17-1, 2011 RTCA DO <i>RTCA DO 160 G</i> Washington D.C. RTCA, December 8, 2010 US DOD MIL STD 461F <i>US DoD MIL STD 461F</i> Washington D.C. US DoD MIL STD 461F, 2011			
Bibliografía complementaria SUPPLEMENT TO DO-160G <i>User Guide</i> Washington D.C.			

Supplement to DO-160G, 2011

CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA AERONÁUTICA ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN

AERONAVES NO TRIPULADAS
ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS
COMUNICACIONES DE AERONAVES
DINÁMICA DE AERONAVES CON PROPULSIÓN AXIAL O
ROTATORIA
DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL
ELEMENTOS DE DISEÑO DE AERONAVES
MANUFACTURA ADITIVA Y DIGITAL
MODELADO DE AERONAVES
PROPULSIÓN
SISTEMAS DE NAVEGACIÓN
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES I
TEMAS SELECTOS DE MATERIALES II
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA I
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA II
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA AERONÁUTICA III



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Aeronaves no tripuladas

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá el funcionamiento de las aeronaves no tripuladas y los sistemas que las integran, a fin de reconocer la relación existente entre sus distintos componentes.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Sistemas de aeronaves no tripuladas	10	0
3	Sensores y carga útil	9	0
4	Automatización y autonomía	10	0
5	Diseño de misiones	8	0
6	Tendencias en aeronaves no tripuladas	8	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado revisará la historia de las aeronaves no tripuladas, así como las principales categorías de clasificación para comprender su principio de funcionamiento y las normas que rigen su operación.

Contenido:

- 1.1 Aspectos históricos de las aeronaves no tripuladas.
- 1.2 Categorías de aeronaves no tripuladas.
- 1.3 Geometría y configuración de aeronaves no tripuladas.
- 1.4 Normatividad en aeronaves no tripuladas.

2 Sistemas de aeronaves no tripuladas

Objetivo: El alumnado comprenderá los principales sistemas que integran a una aeronave no tripulada y la importancia que tienen en la operación de la aeronave.

Contenido:

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Estación de control.
- 2.3 Sistemas de navegación.
- 2.4 Carga útil.
- 2.5 Vehículo aéreo (Estructura).
- 2.6 Sistema de lanzamiento y recuperación.
- 2.7 Sistemas adicionales.

3 Sensores y carga útil

Objetivo: El alumnado comprenderá los distintos tipos de carga útil y sensores que integran a una aeronave no tripulada, con el fin de identificar de manera correcta los elementos en un diseño. **Contenido:**

- 3.1 Tipos de sensores.
- 3.2 Tipos de carga útil.
- 3.3 Limitaciones tecnológicas.

4 Automatización y autonomía Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos sobre los que se basan los sistemas de navegación, con el fin de reconocer los sistemas de navegación autónomos mediante modelado y simulación. Contenido: 4.1 Simulación de aeronaves no tripuladas. 4.2 Control de trayectoria y navegación. 4.3 Tipos y niveles de automatización.		
5 Diseño de misiones Objetivo: El alumnado comprenderá los distintos tipos de misiones de las aeronaves no tripuladas, con el objetivo de interpretar la información requerida en el diseño de misiones con características específicas. Contenido: 5.1 Introducción. 5.2 Misiones militares. 5.3 Misiones de investigación y científicas. 5.4 Misiones comerciales y civiles.		
6 Tendencias en aeronaves no tripuladas Objetivo: El alumnado interpretará la tendencia en el desarrollo de aeronaves no tripuladas para reconocer el panorama tecnológico, de materiales y de algoritmos a las que se enfrentará en su vida laboral. Contenido: 6.1 Introducción. 6.2 Propuestas hacia el futuro y desafíos. 6.3 Autonomía e inteligencia artificial. 6.4 Nuevas configuraciones de estructuras de aeronaves.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.	

Bibliografía básica

AUSTIN, R.
*Unmanned aircraft systems: UAVS design, development
and deployment*
Wiltshire John Wiley & Sons, 2011

GUNDLACH, J.
*Designing Unmanned Aircraft Systems: A Comprehensive
Approach (AIAA Education Series)* Virginia
American Institute of Aeronautics & Astronautics, 2011

MARSHALL, D. M., et al.
Introduction to unmanned aircraft systems
Boca Raton
Crc Press, 2016

Bibliografía complementaria

SADRAEY, M.
*Unmanned Aircraft Design: A Review of Fundamentals.
Synthesis Lectures on Mechanical Engineering*
Manchester/Hooksett Publication in the
Morgan & Claypool Publishers series, 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Análisis por elementos finitos

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aprenderá y utilizará las herramientas necesarias para emplear el Método de Elementos Finitos en la resolución de problemas con valores en la frontera gobernados por una ecuación diferenciales lineal.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	12	0
2	Introducción al método de rigidez (desplazamiento)	12	0
3	Esfuerzo plano	12	0
4	Problemas de campo escalar	12	0
5	Análisis asistido por computadora	16	0
Subtotal		64	
Total		64	

3 Esfuerzo plano Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos y la aplicación de la teoría para el modelado de problemas con esfuerzo plano. Contenido: 3.1 Ecuaciones constitutivas. 3.2 Homogeneidad e isotropía. 3.3 El problema con valores en la frontera. 3.4 La ecuación diferencial que gobierna al fenómeno bajo estudio. 3.5 Condiciones de frontera y su clasificación. 3.6 Esfuerzos planos. 3.7 Deformaciones planas. 3.8 Consideraciones sobre simetría		
4 Problemas de campo escalar Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos para el modelado de problemas de campo escalar y sus aplicaciones. Contenido: 4.1 Introducción. 4.2 Transferencia de calor en estado estable. 4.3 Torsión. 4.4 Flujo potencial.		
5 Análisis asistido por computadora Objetivo: El alumnado aprenderá los fundamentos de la realización de análisis de elemento finito en computadora. Contenido: 5.1 Introducción. 5.2 Análisis con programas comerciales. 5.3 Problemas con elementos unidimensionales. 5.4 Problemas con elementos de esfuerzo plano. 5.5 Problemas con elementos sólidos. 5.6 Problemas con elementos axisimétricos. 5.7 Problemas de transferencia de calor. 5.8 Orígenes.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()

Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
CHANDRUPATLA T. R. <i>Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería</i> Prentice Hall, 1999			
Bibliografía complementaria			
ZIENKIEWICZ O. C., Taylo R. L. <i>The Finite Element Method. Volume I</i> 4th Edition USA McGraw-Hill, 1989			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Comunicaciones de aeronaves

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los conceptos teóricos elementales para el diseño de comunicaciones y establecer enlaces direccionales y bidireccionales a través de equipos de comunicaciones de a bordo de aeronaves.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a las aeronaves y el espacio aéreo	8	0
2	Espectro de radio usado en aeronáutica	10	0
3	Compatibilidad electromagnética en entornos aeronáuticos	10	0
4	Teoría elemental aplicada a los sistemas de radio de aeronaves	10	0
5	Sistemas de telemetría - comando y segmento terrestre asociado	10	0
	Subtotal		
	Total	48	
Contenido Temático 1 Introducción a las aeronaves y el espacio aéreo Objetivo: El alumnado conocerá los tipos de aeronaves existentes en la actualidad clasificadas en base a distintos criterios. Contenido: 1.1 Historia y evolución de las aeronaves. 1.2 Identificación y uso del espacio aéreo. 1.3 Clasificación en función del principio de sustentación. 1.4 Clarificación con base a su utilización y estela. 1.5 Clasificación con base a sus características externas y superficie de aterrizaje. 1.6 Clasificación de los helicópteros. 1.7 Aeronaves no tripuladas. 2 Espectro de radio usado en aeronáutica Objetivo: El alumnado conocerá e identificará el uso del espectro radio eléctrico atribuido exclusivamente a las comunicaciones de aeronaves. Contenido: 2.1 Espectro atribuido para aplicaciones aeronáuticas. 2.2 Seguridad operacional de las frecuencias (D.G.A.C.). 2.3 Supervisión del espectro radio eléctrico en la banda del espectro aeronáutico (IVA-NA). 2.4 Medio primario y alternativo de comunicación en aeronaves. 2.5 Frecuencias para transmisores para labores de socorro y salvamento (ELT). 2.6 Canales de radio de banda lateral única (CO AV-21.03/10 R1). 2.7 Adjudicación de frecuencias para aeronaves y la utilización mundial. 2.8 Frecuencias aeronáuticas militares (SINCGARS, HAVEQUICK, EPLRS/SADL y JTIDS/MIDS).			

3 Compatibilidad electromagnética en entornos aeronáuticos

Objetivo: El alumnado conocerá y aplicará los principios de compatibilidad electromagnética en sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas para evitar interferencias en la instalación y operación de equipos de comunicaciones en aeronaves.

Contenido:

- 3.1 Interferencia, inmunidad y susceptibilidad electromagnética.
- 3.2 Interferencia electromagnética y su relación con las aeronaves.
- 3.3 Incumplimientos de criterios de protección de compatibilidad electromagnética.
- 3.4 Normativa FAA para equipos e instalación de sistemas en aeronaves.

4 Teoría elemental aplicada a los sistemas de radio de aeronaves

Objetivo: El alumnado conocerá y aplicará la teoría base para la selección de diversos parámetros que afectan directamente el desempeño de los sistemas de comunicaciones en aeronaves.

Contenido:

- 4.1 Velocidad de propagación, longitud de onda, frecuencia y polarización.
- 4.2 Potencia, amplitud y escala en decibels.
- 4.3 Fuente de potencia isotrópica, y pérdidas en el espacio libre.
- 4.4 Derivación de la ecuación de pérdidas en el espacio libre.
- 4.5 Densidad de flujo de potencia e intensidad de campo eléctrico.
- 4.6 Relación de la intensidad de campo y la potencia transmitida.
- 4.7 Factor de abultamiento de la tierra y cálculo de distancias en círculo máximo.
- 4.8 Atenuación por absorción en la atmósfera.
- 4.9 El efecto Doppler.
- 4.10 Esquemas de modulación (AM -RS, DSB-AM, SSB, AM-MSK, PSK, FSK, etc.).

5 Sistemas de telemetría - comando y segmento terrestre asociado

Objetivo: El alumnado analizará los sistemas de telemetría y comando utilizados a bordo de aeronaves y en tierra para conocer el estado operativo de las aeronaves y posible cambio de modo de operación de las mismas. **Contenido:**

- 5.1 Sistemas de telemetría típicos.
- 5.2 Transmisores y receptores a bordo de la aeronave.
- 5.3 Receptores de alto desempeño en estaciones terrestres.
- 5.4 Redundancia de equipo de radiocomunicaciones de a bordo.
- 5.5 Plan de canalización de los sistemas de telemetría modernos.
- 5.6 Enlace descendente de telemetría (Downlink).
- 5.7 Enlace ascendente de telecomando (Uplink).
- 5.8 Equipos prácticos TX y RX en VHF y HF.
- 5.9 Selección de antenas, ubicación, instalación, alineación y optimización.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)

Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

DAVIES, M.
The standard handbook for aeronautical and astronautical engineers
 NY McGraw Hill, 2003

DINGLE, L.
Aircraft engineering principles
 2nd ed.
 Oxford
 Routledge, 2017

FRENZEL, L. E.
Sistemas electrónicos de comunicaciones
 México
 Alfa Omega, 2008

HA, T. T.
Digital satellite communications
 Singapore
 McGraw Hill, 2007

PROAKIS, J. G.
Digital communications

5th ed.
Boston
McGraw Hill, 2008

STACEY, D.
Aeronautical radio communications systems and networks
Chichester
Wiley, 2008

Bibliografía complementaria

ONDREJ, K.
Modern telemetry
Rijeka
Intech, 2011

STEPHEN, H.
Introduction to PCM telemetering systems
Boca Raton
CRC Press, 2002

Mesografía (referencias electrónicas)

ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
Telecomunicaciones aeronáuticas
2013
en : <http://www.anac.gov.ar/anac/web/uploads/normativa/anexos-oaci/anexo-10-vol-i.pdf>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Dinámica de aeronaves con propulsión axial o rotatoria

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado examinará las diferentes opciones que existen para el análisis, diseño y desarrollo de aeronaves con propulsión axial o de rotativa.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Principios de dinámica aeronáutica	6	0
2	Las proporciones y variables principales de la aeronave de ala fija	6	0
3	Dinámica del avión en configuración convencional, límites de las diferentes configuraciones como ala delta, ala recta, inclinada y alas voladoras	6	0
4	Dinámica de la aeronave con propulsión rotativa, helicópteros convencionales, configuración notar y balanceo mediante rotores coaxiales y contra rotatorios	9	0
5	Análisis y balanceo de sistemas múltiples rotativos	9	0
6	Dinámica del despegue y aterrizaje convencional en propulsión convencional o rotatoria	6	0
7	El problema del despegue vertical y la transición del régimen horizontal a vertical	6	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Principios de dinámica aeronáutica

Objetivo: El alumnado analizará los principios básicos para desarrollar el análisis estructural de aeronaves, combinando conceptos de resistencia de materiales, criterios de falla con las cargas presentes. **Contenido:**

- 1.1 Configuraciones y componentes.
- 1.2 Plantas de potencia, tipos y limitaciones.
- 1.3 Variables que afectan el desempeño.
- 1.4 La misión y sus restricciones.
- 1.5 El diseño como un problema abierto.

2 Las proporciones y variables principales de la aeronave de ala fija

Objetivo: El alumnado examinará y desarrollará las habilidades para evaluar los proyectos a nivel conceptual con sus beneficios y problemas para aeronaves con ALA FIJA.

Contenido:

- 2.1 Alas fijas y configuraciones, media, alta, baja.
- 2.2 Maniobrabilidad, estabilidad, carga alar.
- 2.3 Dimensiones, autonomía, envergadura, longitud, secciones críticas.
- 2.4 Régimen subsónico, régimen supersónico y misiones STOL.

3 Dinámica del avión en configuración convencional, límites de las diferentes configuraciones como ala delta, ala recta, inclinada y alas voladoras

Objetivo: El alumnado examinará y desarrollará las habilidades para analizar el rendimiento y las variables de operación que provocan los regímenes de vuelo y cargas para diferentes configuraciones en ala fija, así como la complejidad tecnológica para tomar decisiones sobre la factibilidad de ellas para misiones específicas. **Contenido:**

- 3.1 Ala delta, canards, delta compuesta.
- 3.2 Alas inclinadas, cola y timones.
- 3.3 Configuraciones no convencionales, canards y alas compuestas.
- 3.4 Alas voladoras y estabilidad.

4 Dinámica de la aeronave con propulsión rotativa, helicópteros convencionales, configuración notar y balanceo mediante rotores coaxiales y contra rotatorios

Objetivo: El alumnado analizará los elementos estructurales principales de una aeronave mediante la estimación de los límites de carga que provoca la combinación de la misión con las medidas propuestas para la configuración de la aeronave.

Contenido:

- 4.1 Ala fija vs ala rotativa, límites y ambiente de trabajo.
- 4.2 Misiones y rendimiento de la aeronave.
- 4.3 Límites del vuelo con ala rotativa y configuraciones clásicas y notar.
- 4.4 Múltiples duales, separados y compartiendo el mismo eje.
- 4.5 Configuraciones híbridas.

5 Análisis y balanceo de sistemas múltiples rotativos

Objetivo: El alumnado examinará los sistemas tecnológicos relacionados con sistemas de múltiples rotores en diferentes regímenes de vuelo, atendiendo problemas de estabilidad y balances.

Contenido:

- 5.1 Plataformas voladoras.
- 5.2 Múltiples rotores.
- 5.3 UAVs y drones.

6 Dinámica del despegue y aterrizaje convencional en propulsión convencional o rotatoria

Objetivo: El alumnado examinará los problemas que involucra la dinámica del despegue y aterrizaje de una aeronave en distintas condiciones y los dispositivos o sistemas que se utilizan para dicha operación, así como las variables involucradas para su selección, diseño y análisis.

Contenido:

- 6.1 Despegue horizontal con ala fija.
- 6.2 STOL, carga alar, velocidad máxima, soluciones alternas en ala fija.
- 6.3 Aterrizajes cortos y su problemática.
- 6.4 Límite aerodinámico alar.

7 El problema del despegue vertical y la transición del régimen horizontal a vertical

Objetivo: El alumnado analizará las variables y los retos que los desarrollos han experimentado en la transición de vuelo vertical a horizontal y viceversa, así como las soluciones y problemas enfrentados a la fecha.

Contenido:

- 7.1 El despegue vertical, problemas y soluciones con motores de combustión interna, turbinas y eléctricos.
- 7.2 El aterrizaje vertical.
- 7.3 Aterrizajes compuestos y despegues compuestos.

7.4 Ejemplos e historia.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.	
Bibliografía básica		
ABBOTT, I. H., VON DOENHOFF, A. E. <i>Theory of Wing Sections: Including a Summary of Airfoil Data</i> New York Dover Publications, 2012		
ANDERSON JR, J. D. <i>Fundamentals of Aerodynamics</i> 6th ed. New York McGraw-Hill Education, 2016		
ANDRÁS SÓBESTER, Et. Al. <i>Aircraft Aerodynamic Design: Geometry and Optimization</i>		

New Delhi
Wiley, 2014
Aerospace Series

AUSTIN, R.
Unmanned Air Systems: UAV Design, Development and Deployment
Washington D. C.
Wiley, 2010

FAHLSTROM, P. Et. Al. *Introduction to UAV Systems* 4th ed.
New Delhi
Wiley, 2012

GUDMUNDSSON, S.
General Aviation Aircraft Design: Applied Methods and Procedures 1st ed.
MA
Butterworth-Heinemann, 2013

JOHNSON, W.
Rotorcraft Aeromechanics
New York
Cambridge University Press, 2013

Bibliografia complementaria

MARSHALL, D. M.
Introduction to Unmanned Aircraft Systems
NW
CRC Press, 2012

RAYMER, D. P.
Aircraft Design: A Conceptual Approach 5th ed.
California
CRC Press, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Dinámica de fluidos computacional

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y analizará los principios de dinámica de fluidos computacional necesarios para formular y resolver de forma numérica los problemas donde existan fluidos en diferentes sectores de la industria aeroespacial, cerrando así el ciclo teoría-simulación-experimentación.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Filosofía de la dinámica de fluidos computacional	2	0
2	Leyes de conservación del movimiento de fluidos y condiciones de frontera	10	0
3	Turbulencia y su modelado	8	0
4	Métodos de discretización	8	0
5	Algoritmos de solución para el acoplamiento presión-velocidad en flujos estacionarios	10	0
6	Implementación de las condiciones de frontera, errores e incertidumbres	8	0
7	Métodos para tratar geometrías completas	8	0
8	Casos de estudio de simulaciones de dinámica de fluidos computacional	10	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Filosofía de la dinámica de fluidos computacional

Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia de la dinámica de fluidos computacional. **Contenido:**

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Impacto de la dinámica de fluidos computacional.
- 1.3 Métodos de predicción.
- 1.4 Cómo funciona un código de dinámica de fluidos computacional.
- 1.5 Ejemplo de software especializado: ANSYS-FLUENT y OpenFOAM.
- 1.6 Resolución de problemas usando la dinámica de fluidos computacional.

2 Leyes de conservación del movimiento de fluidos y condiciones de frontera

Objetivo: El alumnado aplicará las ecuaciones utilizadas en la dinámica de fluidos computacional.

Contenido:

- 2.1 Ecuaciones gobernantes de flujo de fluidos y transferencia de calor.
- 2.2 Ecuación de estado.
- 2.3 Ecuaciones de Navier-Stokes para un fluido newtoniano.
- 2.4 Formas conservativas de las ecuaciones gobernantes de un fluido.
- 2.5 Forma diferencial e integral de las ecuaciones generales de transporte.
- 2.6 Clasificación de los comportamientos físicos.
- 2.7 Rol de las características en ecuaciones hiperbólicas.
- 2.8 Clasificación de métodos para ecuaciones parciales diferenciales simples.
- 2.9 Clasificación de las ecuaciones de flujo de fluidos.
- 2.10 Condiciones auxiliares para las ecuaciones de flujo de fluidos viscosos.
- 2.11 Problemas en flujos compresibles transónicos y supersónicos.

3 Turbulencia y su modelado

Objetivo: El alumnado analizará el fenómeno de turbulencia y las diferentes técnicas usadas para su modelado.

Contenido:

- 3.1 Introducción a la turbulencia.
- 3.2 Transición de un fluido laminar a turbulento.
- 3.3 Descriptores de un fluido turbulento.
- 3.4 Características de fluidos turbulentos.
- 3.5 Efecto de las fluctuaciones turbulentas en las propiedades del fluido promedio.
- 3.6 Cálculo del fluido turbulento.
- 3.7 Modelos de Turbulencia: RANS, LES y DNS.

4 Métodos de discretización

Objetivo: El alumnado analizará los diferentes métodos de discretización de ecuaciones diferenciales parciales enfatizando el método de volumen finito.

Contenido:

- 4.1 La naturaleza de métodos numéricos.
- 4.2 Métodos de discretización.
- 4.3 Método de volumen finito.
- 4.4 Ejemplo de problemas de difusión usando el método de volumen finito.
- 4.5 Ejemplo de problemas de convección usando el método de volumen finito.

5 Algoritmos de solución para el acoplamiento presión-velocidad en flujos estacionarios

Objetivo: El alumnado analizará el acoplamiento presión-velocidad para flujos estacionarios así como sus diferencias. **Contenido:**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Métodos SIMPLE, SIMPLER, SIMPLEC.
- 5.3 Método PISO.
- 5.4 Comparación entre métodos PISO versus SIMPLE, SIMPLER y SIMPLEC.
- 5.5 Ejemplo de problema usando el método SIMPLE.

6 Implementación de las condiciones de frontera, errores e incertidumbres

Objetivo: El alumnado evaluará las condiciones de frontera utilizadas para resolver problemas numéricos de dinámica de fluidos computacional, así como su error e incertidumbre.

Contenido:

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Tipos de condiciones de frontera.
- 6.3 Error e incertidumbre.
- 6.4 Errores numéricos.
- 6.5 Verificación y validación.
- 6.6 Guía de buenas prácticas en el modelado de dinámica de fluidos computacionales.
- 6.7 Reporte y documentación de simulaciones.

7 Métodos para tratar geometrías completas

Objetivo: El alumnado evaluará diferentes metodologías usadas en geometrías complejas, así como el tratamiento especial a términos de las ecuaciones gobernantes para realizar su discretización. **Contenido:**

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Tipos mallados y sus dificultades.
- 7.3 Discretización en malla no estructurada.
- 7.4 Discretización del término de difusión y de convección.
- 7.5 Tratamiento de los términos fuente.
- 7.6 Ensamblado de las ecuaciones discretizadas.
- 7.7 Ejemplo de cálculo con malla no estructurada.

8 Casos de estudio de simulaciones de dinámica de fluidos computacional

Objetivo: El alumnado aplicará los conocimientos adquiridos durante el curso para resolver ejemplos de problemas encontrados en la dinámica de fluidos computacionales.

Contenido:

8.1 Introducción.		
8.2 Flujo en la contracción súbita de una tubería.		
8.3 Modelado de fuego en un cuarto de prueba.		
8.4 Flujo laminar en un tubo circular conducido por variaciones de presión.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.	
Bibliografía básica		
PATANKAR, S. V. <i>Numerical Heat Transfer and Fluid Flow</i> New Jersey Tylor and Francis, 1980		
SCHAFFER, M. <i>Computational Engineering</i> Darmstadt Springer, 2006		
TENNEKES, H., LUMLEY, J. L. <i>A First Course in Turbulence</i>		

Massachusetts
MIT Press, 1999

VERSTEEG, H. K., MALALASEKERA, W.
*An introduction to Computational Fluid Dynamics: The Finite
Volume Method* Essex
Prentice Hall, 2007

Bibliografía complementaria

ANDERSON, J. D. Jr
Computational Fluid Dynamics: an introduction
New York
Springer Science & Business Media, 2013

CEBECI, T., SHAO, J. P., KAFYEKE, F., LAURENDEU, E.
Computational Fluid Dynamics for Engineers
New York Springer, 2005

CHUNG, T. J.
Computational Fluid Dynamics
New York
Cambridge, 2010

LOMAX, H., PULLIAM, T. H., ZINGG, D. W.
Fundamentals of Computational Fluid Dynamics
California
Springer, 2001

PETRILA, T., TRIF, D.
*Basics of fluid mechanics and introduction to Computational
Fluid Dynamics* Cambridge
Springer, 2005



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Elementos de diseño de aeronaves

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá de manera general los aspectos más importantes del funcionamiento de las aeronaves y su impacto en el diseño de aeronaves.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	8	0
2	Proceso del proyecto de diseño	9	0
3	Configuración general y subsistemas	9	0
4	Consideraciones ambientales y de seguridad	10	0
5	Dimensionamiento desde un boceto conceptual	10	0
6	Perfiles aerodinámicos, selección de geometría y dimensionamiento inicial	10	0
7	Consideraciones especiales en el diseño de la configuración	8	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado identificará los aspectos generales de una aeronave necesarios para comprender su funcionamiento. **Contenido:**

- 1.1 Fuerzas que actúan sobre una aeronave.
- 1.2 Principios aerodinámicos.
- 1.3 Fuselaje, alas, empenaje y motor.
- 1.4 Historia de la aviación comercial.
- 1.5 Estimación del crecimiento del tráfico.
- 1.6 El mercado de aeronaves.

2 Proceso del proyecto de diseño

Objetivo: El alumnado identificará los pasos involucrados en el desarrollo de un proyecto y comprenderá el proceso de diseño de una aeronave.

Contenido:

- 2.1 Diseño de proyecto.
- 2.2 Proceso de diseño.
- 2.3 Análisis de proyecto.

3 Configuración general y subsistemas

Objetivo: El alumnado comprenderá las diferentes configuraciones de una aeronave, así como los subsistemas que la forman.

Contenido:

- 3.1 Diseños convencionales.
- 3.2 Diseños novedosos.
- 3.3 Consideraciones del sistema.
- 3.4 Diseño del tren de aterrizaje.
- 3.5 Desarrollos futuros.

- 4 Consideraciones ambientales y de seguridad**
Objetivo: El alumnado reconocerá aspectos ambientales y de seguridad considerados como vitales para una aeronave. **Contenido:**
 4.1 Navegabilidad.
 4.2 Cuestiones ambientales.
- 5 Dimensionamiento desde un boceto conceptual**
Objetivo: El alumnado comprenderá el proceso de dimensionamiento de una aeronave a partir de un boceto conceptual, considerando aspectos importantes de las condiciones iniciales para su despegue.
Contenido:
 5.1 Acumulación de peso de despegue.
 5.2 Estimación del peso vacío.
 5.3 Estimación de fracción de combustible.
 5.4 Cálculo del peso de despegue.
- 6 Perfiles aerodinámicos, selección de geometría y dimensionamiento inicial**
Objetivo: El alumnado analizará perfiles aerodinámicos y su geometría para llevar a cabo una selección de la clase de elementos necesarios, dependiendo de los requerimientos de vuelo de una aeronave.
Contenido:
 6.1 Selección de perfil aerodinámico.
 6.2 Geometría del ala.
 6.3 Alas biplano.
 6.4 Geometría y disposición de la cola.
 6.5 Dimensionamiento de motor, geometría y superficies de control.
- 7 Consideraciones especiales en el diseño de la configuración**
Objetivo: El alumnado analizará las consideraciones especiales que se deben de tomar en cuenta para poder realizar el diseño de aeronaves.
Contenido:
 7.1 Consideraciones aerodinámicas y estructurales.
 7.2 Detectabilidad en el radar, infrarrojo y visual.
 7.3 Firma auditiva.
 7.4 Consideraciones de vulnerabilidad y resistencia a choques.
 7.5 Consideraciones de producción y mantenimiento.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)

Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

JENKINSON, L. R., SIMPKIN, P., RHODES, D.
Civil Jet Aircraft Design
 Londres
 Arnold, 1999

RAYMER, D. P.
Aircraft Design: A Conceptual Approach
 5th ed.
 Washington
 AIAA 2012

Bibliografía complementaria

CURTIS, H., FILIPPONE, A, COOK, M. V., MEGSON, T. H. G.
Aerospace Engineering Desk Reference
 Oxford
 BH, 2009

FAA
Aviation Maintenance Technician Handbook General
 Washington
 FAA, 2018

FAA
FAA-H-8083-32, Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 1 Oklahoma
 FAA, 2012

FAA
FAA-H-8083-32, Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 2 Oklahoma

FAA, 2012

SAHA, P. K.

Aerospace Manufacturing Processes

West Sussex

CRC, 2017

TORENBEEK, E.

Advanced Aircraft Design: Conceptual Design, Analysis and Optimization of Subsonic Civil Airplanes Boca Raton

Wiley, 2013

Mesografía (referencias electrónicas)

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION

Handbooks and Manuals 2013

2013 en : https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Manufactura aditiva y digital

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E (X)							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	3	Teóricas	48	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	3	Total	48	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los conceptos de manufactura aditiva, sus materiales, procesos, normatividad, ventajas y retos.

Índice temático		
	Tema	Horas

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Definiciones	5	0
2	Clasificación de la MA	15	0
3	Diseño para manufactura aditiva (DfAM)	12	0
4	Caracterización de MA	6	0
5	Normatividad	3	0
6	Caso de estudio	3	0
7	MA dentro del contexto de la manufactura digital e industria 4.0	4	0
Subtotal			
Total		48	

Contenido Temático

1 Definiciones

Objetivo: El alumnado conocerá el concepto de manufactura aditiva (MA). **Contenido:**

- 1.1 Definiciones.
- 1.2 Principios básicos.
- 1.3 Ventajas.
- 1.4 Retos.

2 Clasificación de la MA

Objetivo: El alumnado identificará los aspectos diferenciadores y característicos asociados a los procesos de manufactura aditiva y sus materiales.

Contenido:

- 2.1 Clasificación por procesos.
- 2.2 Clasificación por materiales.
- 2.3 Aplicaciones.

3 Diseño para manufactura aditiva (DfAM)

Objetivo: El alumnado comprenderá los aspectos básicos que distinguen al diseño orientado a MA.

Contenido:

- 3.1 Archivos digitales y cómo obtenerlos.
- 3.2 Aspectos geométricos del DfAM.
- 3.3 Simulación y Optimización.

4 Caracterización de MA

Objetivo: El alumnado identificará los procesos de Manufactura Aditiva y los aspectos que caracterizan su desempeño y posible aplicación.

Contenido:

- 4.1 Métodos de caracterización destructivos.
- 4.2 Métodos de caracterización no destructivos.

5 Normatividad

Objetivo: El alumnado identificará los aspectos regulatorios referentes a la Manufactura Aditiva, su desempeño y aplicación.

Contenido:

- 5.1 Normatividad para MA.

6 Caso de estudio

Objetivo: El alumnado realizará un caso de aplicación de la MA con referencia a lo aprendido en clase. **Contenido:**

- 6.1 Caso de estudio.

7 MA dentro del contexto de la manufactura digital e industria 4.0

Objetivo: El alumnado identificará el contexto dentro del cual, la manufactura aditiva se integra a la cadena de valor. **Contenido:**

- 7.1 Cadena de valor.
- 7.2 Definiciones.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)

Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

BANDYOPADHYAY, A., BOSE, S.
Additive Manufacturing
Boca Raton
CRC Press, 2016

GIBSON, I., ROSEN, D.
Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing NY
Springer, 2015

SRIVATSAN, T. S., SUDARSHAN, T. S.
Additive Manufacturing: Innovations, Advances, and Applications Boca Raton

Bibliografía complementaria

BRANDT, M.
Laser Additive Manufacturing: Materials, Design, Technologies, and Applications Duxford
Woodhead Publishing, 2016

CHUA, C. K., LEONG, K. F.
3D printing and additive Manufacturing: Principles and Applications 5th ed.
Singapore
World Scientific Publishing Company, 2016

CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G
Aerospace Engineering Desk Reference
San Diego
BH 2009

PHILLIPS, W. H.
Additive Manufacturing: Opportunities, Challenges, Implications (Manufacturing Technology Research) NY
Nova Science Pub Inc., 2016

Mesografía (referencias electrónicas)

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
Aviation Maintenance Technician Handbook General
2013
en :
https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/media/amt_general_handbook.pdf

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
FAA-H-8083-32A, Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 1
2013
en : https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/media/FAA-H-8083-32-AMT-Powerplant-Vol-1.pdf

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION
FAA-H-8083-32A, Aviation Maintenance Technician Handbook-Powerplant Volume 2
2013
en : https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aircraft/media/FAA-H-8083-32-AMT-Powerplant-Vol-2.pdf



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Modelado de aeronaves

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado modelará y simulará el vuelo de aeronaves, para comprender la relación existente entre sus distintos componentes y realizar propuestas de nuevos sistemas de aeronaves.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	3	0
2	Ecuaciones de movimiento	10	0
3	Conceptos básicos de modelado aerodinámico	9	0
4	Modelado de aeronaves	10	0
5	Control de vuelo	10	0
6	Tendencias en simulación de aeronaves	6	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado analizará los conceptos básicos que componen a una aeronave, así como los principios fundamentales de vuelo y cómo interactúan los sistemas en una aeronave. **Contenido:**

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Componentes de una aeronave.
- 1.3 Principios básicos de vuelo.
- 1.4 Sistemas de una aeronave.

2 Ecuaciones de movimiento

Objetivo: El alumnado analizará las ecuaciones de movimiento sobre las cuales se basa el vuelo de una aeronave para formular un modelado.

Contenido:

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Marcos de referencia.
- 2.3 Ecuaciones de dinámica.
- 2.4 Ecuaciones de cinemática.
- 2.5 Ecuaciones de estado.

3 Conceptos básicos de modelado aerodinámico

Objetivo: El alumnado analizará los conceptos aerodinámicos que permiten que una aeronave vuele, con la finalidad de simular distintos tipos de alas, palas, fuselajes, etc.

Contenido:

- 3.1 Conceptos básicos de aerodinámica
- 3.2 Características de las alas y palas
- 3.3 Momentos y fuerzas
- 3.4 Herramientas para el modelado aerodinámico

4 Modelado de aeronaves Objetivo: El alumnado definirá un modelado de aeronaves tomando en cuenta las fuerzas que ejercen sobre ellas, tanto internas como externas, con la finalidad de realizar un modelado más realista. Contenido: 4.1 Simulación de aeronaves no tripuladas. 4.2 Modelado de fuerzas. 4.3 Fuerzas propulsivas. 4.4 Trimado. 4.5 Simulación de aeronaves.	
5 Control de vuelo Objetivo: El alumnado analizará el funcionamiento del sistema de control de vuelo de una aeronave, así como su simulación, con el fin de diseñar nuevos sistemas de control diferenciando sus características principales como estabilidad y controlabilidad. Contenido: 5.1 Introducción. 5.2 Funciones de un sistema de control de vuelo. 5.3 Diseño de sistema de control de vuelo. 5.4 Simulación de sistema de control de vuelo.	
6 Tendencias en simulación de aeronaves Objetivo: El alumnado analizará la tendencia tecnológica y de algoritmos en el desarrollo de aeronaves y su simulación. Contenido: 6.1 Introducción. 6.2 Propuestas hacia el futuro. 6.3 Nuevos tipos de aeronaves.	
Estrategias didácticas	
Exposición	(X)
Trabajo en equipo	(X)
Lecturas	(X)
Trabajo de investigación	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	()
Prácticas de campo	()
Aprendizaje por proyectos	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)
Casos de enseñanza	()
Otras (especificar)	()
Evaluación del aprendizaje	
Exámenes parciales	(X)
Examen final	(X)
Trabajos y tareas	(X)
Presentación de tema	()
Participación en clases	(X)
Asistencia	(X)
Rúbricas	()
Portafolios	()
Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

NAPOLITANO, M. R.

Aircraft dynamics: From modeling to simulation

1st ed.

USA

Wiley, 2012

PADFIELD, G. D.

Helicopter flight dynamics: the theory and application of flying qualities and simulation modelling 3th ed.

Boca Raton

John Wiley & Sons, 2008

STEVENS, B., LEWIS, F. L., JOHNSON, E. N.

Aircraft control and simulation: dynamics, controls design, and autonomous systems 3th ed.

Michigan

John Wiley & Sons, 2015

Mesografía (referencias electrónicas)

FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION

Handbooks & Manuals

2018

en : https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/

Bibliografía complementaria

VEPA, R.

Flight Dynamics, Simulation, and Control: For Rigid and Flexible Aircraft 3th ed.

USA

CRC Press, 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Propulsión

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá y analizará el funcionamiento de motores usados en aeronaves.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Termodinámica de los motores a reacción (jet)	15	0
2	Aerotermodinámica de entradas, combustores y toberas	13	0
3	Compresores axiales	13	0
4	Turbinas axiales	13	0
5	Compresor centrífugo	10	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Termodinámica de los motores a reacción (jet)

Objetivo: El alumnado comprenderá y analizará el funcionamiento de motores a reacción de aeronaves. **Contenido:**

- 1.1 Empuje y eficiencia.
- 1.2 El estatorreactor (ramjet).
- 1.3 Tipos de motores.
- 1.4 Desempeño típico de un motor.
- 1.5 Selección de tipo de motor.

2 Aerotermodinámica de entradas, combustores y toberas

Objetivo: El alumnado describirá los mecanismos internos de diversos componentes para analizar los factores que imponen límites prácticos al rendimiento de aeronaves.

Contenido:

- 2.1 Entradas subsónicas y supersónicas.
- 2.2 Combustores de turbinas de gas.
- 2.3 Postquemadores y combustores de ramjet.
- 2.4 Combustión supersónica.
- 2.5 Toberas.

3 Compresores axiales

Objetivo: El alumnado describirá la dinámica de los compresores axiales para analizar su impacto al rendimiento de aeronaves.

Contenido:

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Momento angular.
- 3.3 Trabajo y compresión.
- 3.4 Desempeño de un compresor de una fase.
- 3.5 Desempeño de un compresor multifase.
- 3.6 Restricciones de capa límite.
- 3.7 Eficiencia.
- 3.8 Grado de reacción.
- 3.9 Equilibrio radial.
- 3.10 Diseño de un compresor axial subsónico.
- 3.11 Fase de un ventilador transónico.

4 Turbinas axiales Objetivo: El alumnado describirá la dinámica de las turbinas axiales para analizar su impacto al rendimiento de aeronaves. Contenido: 4.1 Introducción. 4.2 Fase de una turbina axial. 4.3 Eficiencia de fase. 4.4 Esfuerzos de rotor de cuchillas y disco. 4.5 Enfriamiento de cuchillas. 4.6 Desempeño. 4.7 Correspondencia de la turbina y el compresor. 4.8 Diseño de la fase de una turbina.		
5 Compresor centrífugo Objetivo: El alumnado describirá los compresores centrífugos para analizar su impacto al rendimiento de aeronaves. Contenido: 5.1 Introducción. 5.2 Dinámica de un compresor centrífugo. 5.3 Inductores y rodetes. 5.4 El difusor. 5.5 Desempeño. 5.6 Diseño de fase de un compresor centrífugo.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	

Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica HILL, P. G., PETERSON, C. R. <i>Mechanics and thermodynamics of propulsion</i> New Jersey Adison Wesley, 1992 SFORZA, P. M. <i>Theory of Aerospace Propulsión</i> 2nd Ed. Oxford BH, 2016 WARDM, T. A. <i>Aerospace Propulsion Systems</i> 1st Ed. Singapur Wiley, 2010	
Bibliografía complementaria CURTIS, H., FILIPPONE, A., COOK, M. V., MEGSON, T. H. G. <i>Aerospace Engineering Desk Reference</i> Oxford BH, 2009 FAROKHI, S. <i>Aircraft Propulsion</i> 2nd Ed. Kansas Wiley, 2014	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Sistemas de navegación

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los principios y fundamentos que rigen a los sistemas de navegación y distinguirá los distintos usos de los sistemas de navegación dentro de su actividad profesional.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la navegación	4	0
2	Preliminares	14	0
3	La tierra	20	0
4	Tipos de sistemas de navegación	26	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			
1 Introducción a la navegación Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia de los sistemas de navegación así como sus aplicaciones en aeronaves. Contenido: 1.1 Introducción a los sistemas de navegación.			
2 Preliminares Objetivo: El alumnado identificará los preliminares matemáticos necesarios para calcular el movimiento de una aeronave en vuelo desde distintos marcos de referencia. Contenido: 2.1 Transformación de coordenadas. 2.2 Formas de matrices de transformación. 2.3 Dinámica de la matriz de transformación.			
3 La tierra Objetivo: El alumnado comprenderá las bases de las ecuaciones que rigen el movimiento de cuerpos en tierra, a fin de reconocer cómo funciona la navegación por tierra. Contenido: 3.1 Introducción. 3.2 Geometría de la tierra. 3.3 Marcos de coordenadas. 3.4 Rumbos y distancias.			
4 Tipos de sistemas de navegación Objetivo: El alumnado comprenderá los distintos tipos de sistemas de navegación de aeronaves así como su funcionamiento. Contenido: 4.1 Sistemas de navegación multisensor. 4.2 Sistemas de radio-navegación terrestre. 4.3 Radio-navegación satelital. 4.4 Navegación inercial.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	

Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

BEKIR, E.
Introduction to modern navigation systems
Hackensack
World Scientific, 2007

KAYTON, M., FRIED, W. R.
Avionics navigation systems
New York
John Wiley & Sons, 1997

SOLÉ, A. C.
Iniciación a la aeronáutica
Madrid
Ediciones Díaz de Santos, 2011

Bibliografia complementaria

SPITZER, Cary, UMA FERRELL, And Thomas Ferrell <i>Digital avionics handbook</i> Boca Raton CRC press, 2014



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos de materiales I

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de materiales empleados en la industria aeronáutica.

Índice temático		
	Tema	Horas

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	

Contenido Temático

1 Depende del tema por tratar

Objetivo: Depende del tema a tratar

Contenido: Depende del tema a tratar

Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición ()	Exámenes parciales ()
Trabajo en equipo ()	Examen final ()
Lecturas ()	Trabajos y tareas ()
Trabajo de investigación ()	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases ()
Prácticas de campo ()	Asistencia ()
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas ()	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) (X) Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.	Otras (especificar) (X) Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de

	fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica	
DEPENDEN DEL TEMA POR TRATAR	
Bibliografía complementaria	
DEPENDEN DEL TEMA POR TRATAR	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos de materiales II

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de materiales empleados en la industria aeronáutica.

Índice temático

	Tema	Horas
--	-------------	--------------

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Depende del tema por tratar			
Objetivo: Depende del tema a tratar			
Contenido: Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR			
Bibliografía complementaria			
DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Temas selectos de tecnología aeronáutica I

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de materiales empleados en la industria aeronáutica.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Depende del tema por tratar Objetivo: Depende del tema a tratar Contenido: Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales ()	
Trabajo en equipo	()	Examen final ()	
Lecturas	()	Trabajos y tareas ()	
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema ()	
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases ()	
Prácticas de campo	()	Asistencia ()	
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()	
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios ()	
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()	
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar) (X)	
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		

Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR	
Bibliografía complementaria DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
 JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos de tecnología aeronáutica II

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de materiales empleados en la industria aeronáutica.

Índice temático

	Tema	Horas
--	-------------	--------------

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Depende del tema por tratar			
Objetivo: Depende del tema a tratar			
Contenido: Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	(.)	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR			
Bibliografía complementaria			
DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos de tecnología aeronáutica III

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E (X)							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	3	Teóricas	48	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	3	Total	48	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de materiales empleados en la industria aeronáutica.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Depende del tema por tratar			
Objetivo: Depende del tema a tratar			
Contenido: Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras	(X)	Otras (X)	
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR			
Bibliografía complementaria			
DEPENDE DEL TEMA POR TRATAR			

CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE ELECCIÓN

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA MISIÓN ESPACIAL
ELEMENTOS DE DISEÑO DE SISTEMAS ESPACIALES
LANZADORES
MECÁNICA ORBITAL
MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES
PRUEBAS DE CERTIFICACIÓN ESPACIAL



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Análisis y diseño de una misión espacial

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E (X) Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	4	Total	64	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y analizará los conceptos teóricos elementales para el diseño de una misión espacial.

Índice temático		
	Tema	Horas

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Misiones espaciales alrededor del mundo y en países emergentes	12	0
2	Arquitectura general de una misión espacial	13	0
3	Elementos en la línea de tiempo de una misión espacial	13	0
4	Definición de los usuarios y demandas específicas	13	0
5	Análisis de riesgo de una misión espacial	13	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Misiones espaciales alrededor del mundo y en países emergentes

Objetivo: El alumnado conocerá y analizará el pasado, presente y futuro de las misiones espaciales llevadas a cabo alrededor del mundo y en países emergentes para sintetizar el contexto del desarrollo de tecnología espacial.

Contenido:

- 1.1 Historia y evolución de misiones espaciales en USA y la ex Unión Soviética.
- 1.2 Concepción general de una misión espacial.
- 1.3 Economía e infraestructura espacial en países emergentes.
- 1.4 Estrategias para llevar a cabo misiones espaciales.
- 1.5 Presente y futuro del desarrollo de misiones espaciales en México.

2 Arquitectura general de una misión espacial

Objetivo: El alumnado conocerá los fundamentos de la planeación de una misión espacial a través de los elementos de su arquitectura.

Contenido:

- 2.1 Carga útil como elemento crítico y principal de una misión espacial.
- 2.2 Plataformas espaciales y sus aplicaciones.
- 2.3 Segmento terrestre.
- 2.4 Personal especializado para la operación de una misión espacial.
- 2.5 Geometría de órbitas satelitales y sus aplicaciones.
- 2.6 Elementos de puesta en órbita del objeto espacial.
- 2.7 Estimación de costos de una misión espacial.

3 Elementos en la línea de tiempo de una misión espacial

Objetivo: El alumnado aplicará los conceptos de planeación de misiones espaciales para establecer una misión exitosa. **Contenido:**

- 3.1 Planeación y desarrollo de la misión espacial.
- 3.2 Desarrollo e integración de la tecnología necesaria para una misión espacial.
- 3.3 Pruebas de certificación de sistemas espaciales.
- 3.4 Estudio de factibilidad de opciones de lanzamiento del objeto espacial a órbita.

3.5 Calendarización de producción de tecnología y lanzamiento para una misión de constelación. 3.6 Estudio de confiabilidad de la tecnología seleccionada para la misión espacial. 3.7 Estudio de reemplazo del objeto espacial en caso de falla. 3.8 Análisis de riesgo de colisión del objeto espacial y reglamento del uso del espacio. 4 Definición de los usuarios y demandas específicas Objetivo: El alumnado conocerá y analizará las demandas específicas relacionadas con una misión espacial para establecer la justificación del desarrollo de sistemas espaciales en México. Contenido: 4.1 Necesidades de usuarios de carácter social, comercial y/o científico. 4.2 Instituciones de gobierno que demandan servicios derivados de una misión espacial. 4.3 Necesidades específicas de navegación global derivada de una misión espacial para constelación. 4.4 Necesidades de misiones espaciales cercanas a la Tierra con impacto en la meteorología, etc. 4.5 Tendencia de las misiones espaciales en constelación para servicios de telecomunicaciones. 4.6 Misiones espaciales para la exploración de planetas y su posible colonización. 5 Análisis de riesgo de una misión espacial Objetivo: El alumnado analizará los conceptos de confiabilidad de los componentes de una misión espacial para establecer criterios de selección de componentes. Contenido: 5.1 Conceptos de calidad y confiabilidad. 5.2 Confiabilidad en el software y hardware de una misión espacial. 5.3 Errores, fallas comunes y posibles soluciones en una misión espacial. 5.4 Especificación de los requerimientos de software y hardware de una misión espacial. 5.5 Proceso de depuración o debugging. 5.6 Arquitecturas básicas de confiabilidad (FCSSTV, CSSTV, CBTv, FCSSC, FCSBSC y CBSC). 5.7 Software comercial para análisis de confiabilidad y de riesgo (MIL-HDBK-217F).	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.

Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
---------------------	---

Bibliografía básica

BAINBRIDGE, W.s.

The Meaning and Value of Spaceflight: Public Perceptions

1st ed.

Arlington

Springer, 2015

FACULTAD DE INGENIERÍA UNAM

Primer Taller Universitario de Investigación y Desarrollo

1ra ed.

México

Espacial (La UNAM en el Espacio) FI UNAM, 2009

GALL, R.

Las actividades espaciales en México. Una revisión crítica

3ra ed.

México

FCE, SEP, Conacyt 1991

GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ, C.

Introducción al Diseño de Satélites Pequeños

1ra ed.

Puebla

SOMECyTA, 2014

HARVEY, B., SMID, H. H. F., PIRARD, T.

Emerging Space Powers

1st ed. NY

Springer, 2010

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.

Space Mission Engineering: The New SMAD

Hawthorne

Space Technology Library, 2011

Bibliografía complementaria

FORTESCUE, P.

Spacecraft Systems Engineering 4th ed.

West Sussex

Wiley, 2011

Mesografía (referencias electrónicas)

NASA

State of the Art of Small Spacecraft Technology

2013

en : <https://sst-soa.arc.nasa.gov/>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Elementos de diseño de sistemas espaciales

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E (X) Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	4	Total	64	

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá los conceptos teóricos utilizados para el diseño de una misión espacial.

Índice temático		
	Tema	Horas

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Efectos del medio ambiente espacial en el diseño de sistemas espaciales	8	0
2	Fundamentos de diseño de subsistemas de una nave espacial	24	0
3	Dimensionamiento y diseño de una nave espacial	10	0
4	Dimensionamiento y diseño de una carga útil	6	0
5	Satélites de percepción remota	8	0
6	Satélites de comunicaciones	8	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Efectos del medio ambiente espacial en el diseño de sistemas espaciales

Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos del entorno espacial para analizar los efectos que provoca sobre las naves espaciales.

Contenido:

- 1.1 Condiciones del pre lanzamiento.
- 1.2 Efectos del lanzamiento.
- 1.3 Efectos del medio ambiente espacial.

2 Fundamentos de diseño de subsistemas de una nave espacial

Objetivo: El alumnado comprenderá las características fundamentales de los subsistemas que conforman las naves espaciales.

Contenido:

- 2.1 Subsistema de potencia.
- 2.2 Subsistema de control de orientación.
- 2.3 Subsistema de telecomunicaciones.
- 2.4 Subsistema de control de estabilización y orientación.
- 2.5 Subsistema de comando y manejo de información.
- 2.6 Subsistema de regulación térmica.
- 2.7 Subsistema estructural.
- 2.8 Carga útil.

3 Dimensionamiento y diseño de una nave espacial

Objetivo: El alumnado analizará el proceso de dimensionamiento y diseño de naves espaciales para establecer las características y requerimientos necesarios en una misión espacial.

Contenido:

- 3.1 Requerimientos de la nave espacial.
- 3.2 Limitaciones del sistema y proceso de diseño.
- 3.3 Configuración de nave espacial: tamaño, masa, geometría, potencia, telecomunicaciones, computadora de abordó y control.
- 3.4 Diseño de bus de nave espacial. Integración e interfaces.

Bibliografía básica

FORTESCUE, P.
Spacecraft Systems Engineering
Chennai
Wiley, UK, 2003

HASTINGS, D., GARRET, H.
Spacecraft Environment Interactions
Massachusetts
Cambridge University Press, 2004

MARAL, G., BOUSQUET, M., SUN, Z.
Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology West Sussex
John Wiley & Sons Ltd. 5th Edition, 2010

NERI VELA, R., LANDEROS AYALA, S.
Comunicaciones por satélite
Ciudad de México
Universidad Veracruzana, 2015

PISACANE, V. L.
The Space Environment and Its Effect on Space Systems
New York
AIAA Education Series, 2008.

PRITCHARD, W., SUYDERHOUD, H., NELSON, R. A.
Satellite Communications Systems Engineering, 2nd Edition
New Jersey
Prentice Hall; 2 edition, 1993

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.
Space Mission Engineering: The New SMAD
Hawthorne
Space Technology Library, 2011

Bibliografía complementaria

SEBESTYEN, G., FUJIKAWA, S., GALASSI, N., CHUCHRA, A. *Low Earth Orbit Satellite Design*
Cham
Springer, 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Lanzadores

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará las diferentes opciones que existen para el lanzamiento y despliegue orbital de un satélite, a fin de que pueda simular y seleccionar el lanzador más adecuado en el contexto de la misión satelital o espacial.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Lanzadores: historia, tipos, limitaciones, tendencias	8	0
2	Lanzadores verticales en tierra: componentes principales e instalaciones requeridas	8	0
3	Dinámica del lanzador en las diferentes etapas de la misión, etapas y tipos de cargas a desplegar	8	0
4	Tipos de propulsión en lanzadores de acuerdo con la misión, carga y órbitas	12	0
5	Sistemas de despliegue para satélites en carga secundaria y primaria	12	0
6	Lanzadores alternos, plataformas móviles, horizontales y la estación espacial internacional	8	0
7	Normatividad internacional, riesgo y factores ecológicos	8	
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Lanzadores: historia, tipos, limitaciones, tendencias

Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos básicos para estudiar la tecnología implicada en el desarrollo de lanzadores satelitales.

Contenido:

- 1.1 Los esfuerzos previos a la guerra en cohetería.
- 1.2 La V-2 y el desarrollo de misiles balísticos.
- 1.3 Misiles aéreos.
- 1.4 Vuelos suborbitales, experiencia en México.
- 1.5 Vuelos orbitales y por etapas.
- 1.6 Los límites de la propulsión química.

2 Lanzadores verticales en tierra: componentes principales e instalaciones requeridas

Objetivo: El alumnado desarrollará las habilidades para evaluar la logística, complejidad tecnológica y podrá tomar decisiones sobre la factibilidad de operación de los lanzadores verticales.

Contenido:

- 2.1 Lanzadores verticales y sus configuraciones.
- 2.2 Lanzadores modernos: Ariane, Atlas, Soyuz.
- 2.3 Configuración de un puerto espacial.
- 2.4 Infraestructura principal.
- 2.5 Infraestructura auxiliar

3 Dinámica del lanzador en las diferentes etapas de la misión, etapas y tipos de cargas a desplegar

Objetivo: El alumnado comprenderá las implicaciones en el riesgo de las misiones principales y secundarias de acuerdo con los dispositivos para separar las diferentes etapas de los lanzadores, eyectar cargas secundarias y su permanencia en órbita o su caída de la atmósfera.

Contenido:

- 3.1 La utilidad de las etapas del lanzador.
- 3.2 El problema del control del lanzador durante las diferentes etapas.
- 3.3 Consideraciones de lanzador, carga, y órbita.
- 3.4 Cargas secundarias y despliegue.
- 3.5 Carga primaria y despliegue.
- 3.6 Consideraciones en las etapas que se desechan.

4 Tipos de propulsión en lanzadores de acuerdo con la misión, carga y órbitas

Objetivo: El alumnado desarrollará las habilidades para analizar, seleccionar y producir los sistemas tecnológicos relacionados con la propulsión de los lanzadores que se utilizan durante las misiones espaciales.

Contenido:

- 4.1 Propulsión líquida, problemas y ventajas.
- 4.2 Propulsión sólida: problemas, ventajas y aplicaciones.
- 4.3 Preparación y despliegue del lanzador.
- 4.4 Protocolos de seguridad previas al lanzamiento.
- 4.5 Carga del lanzador y aseguramiento.

5 Sistemas de despliegue para satélites en carga secundaria y primaria

Objetivo: El alumnado desarrollará las habilidades para analizar, seleccionar y producir los sistemas tecnológicos relacionados con el despliegue de satélites, naves espaciales u otros objetos de acuerdo con las misiones espaciales.

Contenido:

- 5.1 Sistemas de despliegue de carga primaria y secundaria.
- 5.2 Sistemas de despliegue de satélites pequeños en puertos de otras naves.

6 Lanzadores alternos, plataformas móviles, horizontales y la estación espacial internacional

Objetivo: El alumnado desarrollará las habilidades para analizar y seleccionar un sistema tecnológico alternativo para la puesta en órbita de cargas útiles durante el desarrollo de misiones espaciales.

Contenido:

- 6.1 Lanzadores móviles terrestres, acuáticos y aéreos.
- 6.2 El caso de los lanzadores submarinos y en plataformas marinas, ventajas y riesgos.
- 6.3 Lanzadores horizontales, límites de carga, órbita y riesgo de operación.
- 6.4 Puertos en la estación espacial, límites y condiciones de su uso.

7 Normatividad internacional, riesgo y factores ecológicos

Objetivo: El alumnado desarrollará las habilidades para analizar, seleccionar y producir los sistemas tecnológicos de los lanzadores, considerando la normatividad internacional, los riesgos ambientales y las implicaciones de posibles fallas catastróficas.

Contenido:

- 7.1 Tecnología dual y su manejo en el contexto de uso pacífico.
- 7.2 Regulaciones de usos.
- 7.3 Normatividad para uso de espacio aéreo.
- 7.4 Normatividad para registro de lanzamientos y cargas.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica ISAKOWITZ, S., et al. <i>International Reference Guide to Space Launch Systems</i> 4th ed. Reston AIAA, 2004 Library of Flight SUTTON, G. P., BIBLARZ, O. <i>Rocket Propulsion Elements</i> 9th ed. NY Wiley, 2016			
Bibliografía complementaria WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J. <i>Space Mission Engineering: The New SMAD</i> Hawthorne Technology Library, 2011			
Mesografía (referencias electrónicas)			

ARIANESPACE

Ariane 5 User's Manual

2013 en: http://www.arianespace.com/wp-content/uploads/2011/07/Ariane5_Users-Manual_October2016.pdf

ARIANESPACE

Ariane 6 User's Manual

2013

en : http://www.arianespace.com/wp-content/uploads/2018/04/Mua-6_Issue-1_Revision-0_March-2018.pdf

ARIANESPACE

Soyuz User's Manual

2013

en : <http://www.arianespace.com/wp-content/uploads/2015/09/Soyuz-Users-Manual-March-2012.pdf>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Mecánica orbital

Clave	Semestre 9	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E (X) Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	3	Teóricas	48	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	3	Total	48	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los elementos de mecánica celeste a problemas prácticos del movimiento de naves espaciales.

Índice temático

	Tema	Horas
--	-------------	--------------

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Dinámica de masas puntuales	6	0
2	Problema de los dos cuerpos	12	0
3	Posición orbital como función del tiempo	6	0
4	Órbitas en tres dimensiones	12	0
5	Maniobras orbitales	6	0
6	Introducción a las perturbaciones orbitales	6	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Dinámica de masas puntuales

Objetivo: El alumnado aplicará los elementos indispensables de mecánica newtoniana sobre el movimiento de masas puntuales.

Contenido:

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Masa, fuerza y ley de gravitación de Newton.
- 1.3 Derivadas temporales de vectores en movimiento.
- 1.4 Movimiento relativo.
- 1.5 Integración numérica.

2 Problema de los dos cuerpos

Objetivo: El alumnado analizará el problema de los dos cuerpos reconociendo las ecuaciones que rigen los diferentes tipos de órbitas y trayectorias.

Contenido:

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Ecuaciones de movimiento en un marco inercial.
- 2.3 Ecuaciones de movimiento relativo.
- 2.4 Momento angular y las fórmulas de órbita.
- 2.5 La ley de energía.
- 2.6 Órbitas circulares ($e=0$).
- 2.7 Órbitas elípticas ($0 < e < 1$).
- 2.8 Trayectorias parabólicas ($e=1$).
- 2.9 Trayectorias hiperbólicas ($e > 1$).
- 2.10 Marco perifocal.
- 2.11 Coeficientes de Lagrange.

3 Posición orbital como función del tiempo

Objetivo: El alumnado identificará la formulación del problema de dos cuerpos como función del tiempo. **Contenido:**

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Tiempo desde periapsis.
- 3.3 Órbitas circulares ($e=0$).
- 3.4 Órbitas elípticas ($e<1$).
- 3.5 Trayectorias parabólicas ($e=1$).
- 3.6 Trayectorias hiperbólicas ($e>1$).
- 3.7 Variables universales.

4 Órbitas en tres dimensiones

Objetivo: El alumnado analizará la formulación de órbitas en tres dimensiones, la formulación de los elementos orbitales llamados keplerianos, así como órbitas especiales.

Contenido:

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Ascensión derecha geocéntrica-marco de la declinación.
- 4.3 Vector de estado y el marco geocéntrico ecuatorial.
- 4.4 Keplerianos: elementos orbitales y vector de estado.
- 4.5 Transformación entre los marcos geocéntrico ecuatorial y perifocal.
- 4.6 Efecto de la oblación terrestre.
- 4.7 Pistas de tierra.
- 4.8 Tipos de órbita para satélites, LEO, MEO, GEO.
- 4.9 Órbitas ecuatoriales, inclinadas y polares.
- 4.10 Órbitas geosíncronas, heliosíncrona y geoestacionaria.
- 4.11 Órbitas molnya y tundra.

5 Maniobras orbitales

Objetivo: El alumnado aplicará los elementos teóricos para realizar cambio de órbitas. **Contenido:**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Maniobras impulsivas.
- 5.3 Transferencia Hohmann.
- 5.4 Transferencia Hohmann bi-elíptica.
- 5.5 Maniobras de pasaje.
- 5.6 Maniobras de cambio de plano.
- 5.7 Maniobras orbitales no-impulsivas.

6 Introducción a las perturbaciones orbitales

Objetivo: El alumnado comprenderá el origen de las perturbaciones orbitales. **Contenido:**

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Arrastre atmosférico.
- 6.3 Perturbaciones gravitacionales.
- 6.4 Presión de radiación solar.
- 6.5 Cinturones de radiación de Van Allen.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
CURTIS, H. D. <i>Orbital Mechanics for Engineering Students</i> 3rd ed. Oxford Butterworth-Heinemann, 2014			
GILL, E. <i>Satellite Orbits: Models, Methods and Applications</i> WeBling Springer, 2012			
Bibliografía complementaria			
BATE, R. R. <i>Fundamentals of Astrodynamics</i> New York Dover, 1972			
GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ, C. Editor <i>Introducción al diseño de satélites pequeños</i> Puebla Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Aeroespacial, 2014			

MACDONALD, M., BADESCU, V.
The International Handbook of Space Technology
Chichester
Springer, 2014

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.
Space Mission Engineering: The New SMAD
Hawthorne
Space Technology Library, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Microprocesadores y Microcontroladores

Clave	Semestre 9	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab (X) Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los conceptos básicos de funcionamiento y operación de los microprocesadores y microcontroladores, así como su programación para aplicarlos en la solución de problemas de ingeniería.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los microprocesadores y microcontroladores	1	0
2	Arquitectura y funcionamiento de un microprocesador	2	1
3	Modos de direccionamiento y conjunto de instrucciones	6	3
4	Lenguaje ensamblador y el ensamblador	4	2
5	Programación estructurada en lenguaje ensamblador	10	6
6	Puertos de entrada/salida	10	5
7	Interrupciones y resets	4	2
8	Lenguaje C	8	4
9	Periféricos	17	8
10	Diagramas de tiempo	2	1
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenido Temático

- 1 Introducción a los microprocesadores y microcontroladores**
Objetivo: El alumnado conocerá un microprocesador y un microcontrolador y sus aplicaciones.
Contenido:
 - 1.1 ¿Qué son los microprocesadores y microcontroladores?
 - 1.2 Aplicaciones de los microprocesadores y microcontroladores.
- 2 Arquitectura y funcionamiento de un microprocesador**
Objetivo: El alumnado analizará la arquitectura interna y el funcionamiento de un microprocesador y un microcontrolador.
Contenido:
 - 2.1 Arquitectura interna de un microprocesador.
 - 2.2 Sistema de reloj.
 - 2.3 Arquitectura de un microcontrolador.
- 3 Modos de direccionamiento y conjunto de instrucciones**
Objetivo: El alumnado conocerá las formas de búsqueda de operandos y el conjunto de instrucciones. **Contenido:**
 - 3.1 Modos de direccionamiento.
 - 3.2 Conjunto de instrucciones.
- 4 Lenguaje ensamblador y el ensamblador**
Objetivo: El alumnado utilizará un lenguaje ensamblador y un ensamblador para desarrollar programas de aplicación. **Contenido:**
 - 4.1 Mnemónicos, programa fuente, programa objeto.
 - 4.2 Ensambladores.
 - 4.3 Directivas del ensamblador.
- 5 Programación estructurada en lenguaje ensamblador**
Objetivo: El alumnado diseñará programas de aplicación en lenguaje ensamblador.
Contenido:
 - 5.1 Herramientas de diseño y documentación.
 - 5.2 Construcción de estructuras de control.
 - 5.3 Almacenamiento de datos.
 - 5.4 Estructura de un programa.
 - 5.5 Pase de parámetros.

6 Puertos de entrada/salida Objetivo: El alumnado programará los dispositivos de entrada y salida. Contenido: 6.1 Conceptos básicos de entrada/salida. 6.2 Puertos paralelos de entrada/salida. 6.3 Programación de puertos paralelos de entrada /salida.	
7 Interrupciones y resets Objetivo: El alumnado programará las interrupciones y reinicios. Contenido: 7.1 Conceptos fundamentales de las interrupciones. 7.2 Reinicios.	
8 Lenguaje C Objetivo: El alumnado programará en lenguaje C. Contenido: 8.1 Introducción histórica de C. 8.2 Conceptos Básicos. 8.3 Estructuras de control de flujo y tiempo. 8.4 Ejemplos de programación.	
9 Periféricos Objetivo: El alumnado programará los diferentes periféricos. Contenido: 9.1 El temporizador, su programación y aplicaciones. 9.2 El convertidor analógico digital, su programación y aplicaciones. 9.3 Puertos serie de entrada/salida.	
10 Diagramas de tiempo Objetivo: El alumnado analizará los diagramas de tiempo de los buses. Contenido: 10.1 Señales básicas del sistema de buses.	
Estrategias didácticas	
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Electrónica o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

BARRETT, Steven, PACK, Daniel
Microcontroller Programming and Interfacing: Texas Instruments MSP430 1ra edition
San Rafael
Morgan-Claypool Publishers, 2011

BAUGH, Tom
MSP430 State Machine Programming: with the ES2274
1ra edition
Roberta
Softbaugh, 2008

DAVIES, John
MSP430 Microcontroller Basics
1ra edition
Amsterdam
Elsevier, 2008

NAGY, Chris
Embedded systems design using the TI MSP430 series
1ra edition
Amsterdam
Elsevier Science, 2003

Bibliografía complementaria

CADY, Fredrick M., SIBIGTROUGH, James M.
Software and Hardware Engineering
2da
New York
Oxford, 2007

HALL, Douglas V.
Microprocessors and interfacing Programing and Hardware
2da
New York
Glencoe, 1992



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Pruebas de certificación espacial

Clave	Semestre 9	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E (X) Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará y distinguirá las diferentes pruebas a las que son sometidos los componentes y subsistemas que forman una nave espacial para que operen bajo las condiciones del medio ambiente espacial.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Pruebas de termovació	11	0
3	Pruebas de compatibilidad electromagnética y electrostática	11	0
4	Pruebas de radiación espacial	9	0
5	Pruebas de impacto: basura/polvo/micrometeoritos	11	0
6	Pruebas de microgravedad	9	0
7	Pruebas de vibraciones	9	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado diferenciará las distintas pruebas ambientales a las que son sometidas las naves espaciales, así como definiciones y terminología. Comprenderá la importancia de las pruebas de certificación espacial.

Contenido:

- 1.1 Alcance.
- 1.2 Aplicación.
- 1.3 Categoría de las pruebas.
- 1.4 Definiciones.
- 1.5 Términos estructurales.
- 1.6 Otras definiciones.
- 1.7 Requerimientos generales.

2 Pruebas de termovació

Objetivo: El alumnado analizará los aspectos físicos y tecnológicos relacionados con los diferentes tipos de pruebas térmicas o de vacío y entenderá los fenómenos físicos que se presentan en experimentos de termovació.

Contenido:

- 2.1 Introducción.
- 2.2 Requerimientos de infraestructura y descripción general de la prueba.
- 2.3 Temperaturas esperadas máximas y mínimas.
- 2.4 Pruebas térmicas de componentes.
- 2.5 Pruebas térmicas de vehículos y subsistemas.
- 2.6 Requisitos generales de las pruebas de calificación de termovació y ciclado térmico.
- 2.7 Pruebas de calificación de vehículos de ciclado térmico, balance térmico y termovació.

- 2.8 Pruebas de calificación de subsistemas de termovacío.
- 2.9 Pruebas de calificación de componentes de ciclado térmico y termovacío.
- 2.10 Requisitos generales de las pruebas de aceptación de los rangos de temperatura y número de ciclos térmicos.
- 2.11 Pruebas de aceptación de vehículos de ciclado térmico y termovacío.
- 2.12 Pruebas de aceptación de componentes de ciclado térmico y termovacío.

3 Pruebas de compatibilidad electromagnética y electrostática

Objetivo: El alumnado examinará los aspectos físicos y tecnológicos relacionados con los diferentes tipos de pruebas de compatibilidad electromagnética para sistemas espaciales. Comprenderá las posibles interferencias electromagnéticas que se presenten durante la integración de los sistemas aeroespaciales.

Contenido:

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Requerimientos de infraestructura y descripción general para pruebas de EMC.
- 3.3 Pruebas de emisiones radiadas.
- 3.4 Pruebas de emisiones conducidas.
- 3.5 Pruebas de susceptibilidad radiada.
- 3.6 Pruebas de susceptibilidad conducida.
- 3.7 Pruebas de descargas electrostáticas.

4 Pruebas de radiación espacial

Objetivo: El alumnado analizará los aspectos físicos y tecnológicos relacionados con las pruebas de radiación espacial que le permitan prever posibles fallas debido a este fenómeno en el espacio.

Contenido:

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Requerimientos de infraestructura y descripción general de la prueba.
- 4.3 Entorno de radiación revisado.
- 4.4 Entorno de una nave espacial.
- 4.5 Pruebas de dosificación en la ionización total (TID).
- 4.6 Pruebas de eventos de efecto aislado (SEE).
- 4.7 Pruebas de daños por desplazamiento.
- 4.8 Gestión de la dureza ante la radiación espacial.
- 4.9 Nuevos problemas emergentes.

5 Pruebas de impacto: basura/polvo/micrometeoritos

Objetivo: El alumnado examinará los aspectos físicos y tecnológicos relacionados con las pruebas de impacto de basura, polvo y meteoroides para considerar durante el proceso de diseño de satélites pequeños. **Contenido:**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Requerimientos de infraestructura y descripción general de la prueba.
- 5.3 Observación de desechos y meteoroides.
- 5.4 Modelos y entorno de meteoroides.
- 5.5 Modelos y entorno de desechos.
- 5.6 Probabilidad de colisión.
- 5.7 Física de impactos de hipervelocidad.
- 5.8 Pruebas en tierra de cañón.

6 Pruebas de microgravedad

Objetivo: El alumnado deducirá los aspectos físicos y tecnológicos relacionados con la microgravedad para considerarlos durante el proceso de diseño de sistemas espaciales.

Contenido:

- 6.1 Introducción.

6.2 Requerimientos de infraestructura y descripción general de la prueba. 6.3 Pruebas en Tierra. 6.4 Pruebas en aeronave.	
7 Pruebas de vibraciones Objetivo: El alumnado relacionará los aspectos físicos y tecnológicos relacionados con las pruebas de vibración para considerarlos durante el proceso de diseño de sistemas espaciales. Contenido: 7.1 Introducción. 7.2 Requerimientos de infraestructura y descripción general de la prueba. 7.3 Implementación de la prueba bajo estándar de industria espacial. 7.4 Análisis de resultados de pruebas de vibración en plataformas satelitales.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

DEPARTMENT OF DEFENSE HANDBOOK

MIL-HDBK-340A: Test Requirements for Launch, Upper-Stage, and Space Vehicles, Vol I: Base Lines 1999

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION

ECSS-E-10-03A: Space Engineering Testing
2002

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

ISO-NEST-STD-WD-2012: Design Qualification and Acceptance Test of Micro/Nano Satellite and Units 2012

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION

ISO- 17770:2017
2017

NASA STANDARD

NASA-STD-7002A: Payload Test Requirements
2004

OTT, H. W.

Electromagnetic Compatibility Engineering
Wiley, 2009

POIVEY, C.

Radiation Hardness Assurance for Space Systems
NASA GSFC, 2002

SPACE AND MISSILE SYSTEM CENTER

MIL-STD-1540C: Test Requirements for Launch Upper-Stage, and Space Vehicles 1982

Bibliografía complementaria

ECSS

ECSS-E-ST-31C: Thermal Control General requirements
2008

NASA STANDARD

NASA-SP-8105: Spacecraft Thermal Control
1973

PISACANE, V. L.

The Space Environment and Its Effect on Space Systems
AIAA Education Series, 2008

SPACE AND MISSILE SYSTEM CENTER
*MIL-STD-461F: Requirements for the Control of
Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment* 2007

Mesografía (referencias electrónicas)

ECSS
European Cooperation for Space Standardization
2013
en : <http://www.ecss.nl/wp-content/uploads/standards/>

EVERYSPEC
Specifications, Standards, Handbooks and Mil-Spec documents
2013
en : <http://everyspec.com/>

KYUSHU INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Center for Nanosatellite Testing
2013
en : <https://www.kyutech.ac.jp/english/>

NASA
Zero Gravity Research Center
2013
en : <https://facilities.grc.nasa.gov/zerog/gallery.html>

NASA
NASA Technical Standar Program (NASA Standards)
2013
en : <https://standards.nasa.gov/>

NESC ACADEMY ONLINE
NASA Engineering and Safety Center
2013
en : <https://nescacademy.nasa.gov/>

CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN DE INGENIERÍA ESPACIAL

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE ELECCIÓN

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD
ANÁLISIS POR ELEMENTOS FINITOS
COMUNICACIONES ESPACIALES
DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS PROGRAMABLES
ELEMENTOS DE PROPULSIÓN ESPACIAL
FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMANDO Y MANEJO DE
INFORMACIÓN.
INGENIERÍA DE CARGA ÚTIL
PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES
PROCESAMIENTO Y MANEJO DE DATOS DE A BORDO
SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA
SISTEMA DE ESTRUCTURA Y REGULACIÓN TÉRMICA
SISTEMAS DE CONTROL DE ORIENTACIÓN
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL I
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL II
TEMAS SELECTOS DE TECNOLOGÍA ESPACIAL III



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Análisis de confiabilidad

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los conceptos de confiabilidad en sistemas satelitales e identificará los métodos de análisis de confiabilidad utilizados en el diseño de sistemas tolerantes a fallas.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	16	0
2	Técnicas de evaluación de confiabilidad	16	0
3	Métodos de cálculo de confiabilidad	16	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
1 Introducción Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos básicos de confiabilidad. Contenido: 1.1 Atributos de la confiabilidad: fiabilidad y disponibilidad. 1.2 Amenazas de la confiabilidad. 1.3 Medios de la confiabilidad: tolerancia, prevención, eliminación y predicción de fallas. 2 Técnicas de evaluación de confiabilidad Objetivo: El alumnado comprenderá las técnicas utilizadas para la evaluación de los atributos de confiabilidad en los sistemas satelitales. Contenido: 2.1 Fundamentos de teoría de probabilidad. 2.2 Medidas comunes de confiabilidad. 2.3 Tipos de modelos de confiabilidad. 3 Métodos de cálculo de confiabilidad Objetivo: El alumnado identificará los métodos para calcular los valores de atributos de Confiabilidad. Contenido: 3.1 Cálculo usando los diagramas de bloque de confiabilidad. 3.2 Cálculo de la fiabilidad. 3.3 Cálculo de la disponibilidad. 3.4 Cálculo utilizando procesos de Markov. 3.5 Evaluación de la fiabilidad. 3.6 Evaluación de la disponibilidad.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	

Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

KOREN, I., KRISHNA, C.

Fault-tolerant systems

San Francisco

Morgan Kaufmann, 2010

PRADHAN, D. K.

Fault-tolerant computer system design

New Jersey

Prentice-Hall, 1996

SHOOMAN, M. L.

Reliability of computer systems and networks: Fault tolerance. Analysis, and Design

New York Wiley-Interscience, 2001

Bibliografía complementaria

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.

Space Mission Engineering: The New SMAD

Hawthorne

Space Technology Library, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Análisis por elementos finitos

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Aeronáutica e Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aprenderá y utilizará las herramientas necesarias para emplear el Método de Elementos Finitos en la resolución de problemas con valores en la frontera gobernados por una ecuación diferenciales lineal.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	12	0
2	Introducción al método de rigidez (desplazamiento)	12	0
3	Esfuerzo plano	12	0
4	Problemas de campo escalar	12	0
5	Análisis asistido por computadora	16	0
Subtotal		64	
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia y la aplicación del método de elemento finito para la solución problemas en ingeniería.

Contenido:

1.1 Introducción.

1.2 Método de elementos Finitos.

1.3 Método de elementos Finitos.

1.4 Proceso de diseño

1.5 Descripción de los diferentes métodos.

2 Introducción al método de rigidez (desplazamiento)

Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos básicos teóricos para el modelado de problemas de elemento finito.

Contenido:

2.1 Obtención de la matriz de rigidez del elemento resorte.

2.2 Energía potencial un enfoque para obtener las ecuaciones del elemento resorte.

2.3 La matriz de rigidez para un elemento unifilar.

2.4 Generación de la malla.

2.5 Ensamble de la matriz de rigidez.

2.6 Condiciones de frontera.

2.7 Solución.

2.8 Transformación de un vector en dos dimensiones.

3 Esfuerzo plano

Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos y la aplicación de la teoría para el modelado de problemas con esfuerzo plano.

Contenido:

- 3.1 Ecuaciones constitutivas.
- 3.2 Homogeneidad e isotropía.
- 3.3 El problema con valores en la frontera.
- 3.4 La ecuación diferencial que gobierna al fenómeno bajo estudio.
- 3.5 Condiciones de frontera y su clasificación.
- 3.6 Esfuerzos planos.
- 3.7 Deformaciones planas.
- 3.8 Consideraciones sobre simetría.

4 Problemas de campo escalar

Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos para el modelado de problemas de campo escalar y sus aplicaciones. **Contenido:**

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Transferencia de calor en estado estable.
- 4.3 Torsión.
- 4.4 Flujo potencial.

5 Análisis asistido por computadora

Objetivo: El alumnado aprenderá los fundamentos de la realización de análisis de elemento finito en computadora. **Contenido:**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Análisis con programas comerciales.
- 5.3 Problemas con elementos unidimensionales.
- 5.4 Problemas con elementos de esfuerzo plano.
- 5.5 Problemas con elemento sólidos.
- 5.6 Problemas con elementos axisimétricos.
- 5.7 Problemas de transferencia de calor.
- 5.8 Orígenes.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()

Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica CHANDRUPATLA T. R. <i>Introducción al Estudio del Elemento Finito en Ingeniería</i> Prentice Hall, 1999			
Bibliografía complementaria ZIENKIEWICZ O. C., Taylo R. L. <i>The Finite Element Method. Volume I</i> 4th Edition USA McGraw-Hill, 1989			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Comunicaciones espaciales

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá los conceptos teóricos elementales para el diseño de sistemas de comunicación direccional y bidireccional por satélite.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a los satélites artificiales	6	0
2	Órbitas y trayectorias de los satélites artificiales	8	0
3	Equipo de comunicaciones de a bordo de satélites y funcionamiento	8	0
4	Equipo de comunicaciones terrestre y su funcionamiento	6	0
5	Técnicas de comunicación analógicas y digitales	10	0
6	Fundamentos de diseño de enlaces satelitales	10	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Introducción a los satélites artificiales

Objetivo: El alumnado conocerá el pasado, presente y futuro de los satélites artificiales como instrumentos de comunicaciones espaciales de alto impacto social.

Contenido:

- 1.1 Historia y evolución de los satélites.
- 1.2 Satélites de comunicaciones, meteorológicos, científicos y de experimentación.
- 1.3 Satélites universitarios y de experimentación.
- 1.4 Constelaciones de satélites de bajo costo.
- 1.5 Telemetría de servicio y de carga útil.

2 Órbitas y trayectorias de los satélites artificiales

Objetivo: El alumnado comprenderá las órbitas y trayectorias de los satélites según su misión espacial, así como las distintas leyes que están directamente relacionadas con estas.

Contenido:

- 2.1 Las leyes de Newton.
- 2.2 Ley de gravitación universal.
- 2.3 Leyes de Kepler.
- 2.4 Tipos de órbitas de los satélites.
- 2.5 Análisis de velocidad, rango y periodo en las distintas órbitas y trayectorias.
- 2.6 Utilización de software especializado STK para simulación de trayectorias.

3 Equipo de comunicaciones de a bordo de satélites y funcionamiento Objetivo: El alumnado practicará con equipos de comunicaciones de a bordo de satélites reales para llevar a cabo enlaces de comunicación con la tierra. Contenido: 3.1 Transceptores de a bordo de satélites de comunicaciones y experimentales, etc. 3.2 Arquitectura y análisis de un transpondedor satelital. 3.3 Tipos de antenas de a bordo de aparatos aeroespaciales. 3.4 Tecnología SDR para comunicaciones de a bordo. 4 Equipo de comunicaciones terrestre y su funcionamiento Objetivo: El alumnado practicará con equipos de radiocomunicaciones en tierra para poder llevar a cabo comunicaciones por satélite. Contenido: 4.1 Equipo de radio frecuencia típico para comunicaciones satelitales. 4.2 Equipos de transmisión y recepción terrestre. 4.3 Equipo de banda base. 4.4 Mecanismos de propagación de ondas de radio en las comunicaciones. 4.5 Interferencias presentadas en los enlaces de comunicaciones. 5 Técnicas de comunicación analógicas y digitales Objetivo: El alumnado se familiarizará con las técnicas de modulación requeridas para llevar a cabo una comunicación por medio de satélite. Contenido: 5.1 Modulación analógica. 5.2 Modulación digital. 5.3 Técnicas de acceso múltiple. 5.4 Totalidad de datos transmitidos. 6 Fundamentos de diseño de enlaces satelitales Objetivo: El alumnado comprenderá el uso de las herramientas mínimas necesarias para llevar a cabo enlaces reales por medio de satélites. Contenido: 6.1 Análisis de enlace básicos. 6.2 Análisis de interferencias.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()

Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería espacial, con conocimientos específicos en telecomunicaciones, radio frecuencia, antenas, modulación analógica y digital. Con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

ANIL, K.
Satellite Technology principles and Applications
Londres
John Wiley & Song, Ltd, 2007

FORTESCUE, P.
Spacecraft Systems Engineering
West Sussex
Wiley, 2003

FRENZEL, H.
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones
México
Alfa Omega, 2008

GIOVANNI, E.
Digital Satellites Communications
NY
Springer, 2007

PROAKIS, J.
Digital Communications
NY
McGraw Hill, 2001

TADEUS, A.
Signals Processing for Telecommunications and Multimedia

Boston
Springer, 2005

TRI, T. H.
Digital Satellite Communications
Londres
McGraw Hill, Ltd, 2007

Bibliografia complementaria

MALCOLM, M.
The International Handbook of Space Technology
Berlin
Springer, 2014

ONDREJ, K.
Modern Telemetry
Rijeka
Intech, 2011

STEPHEN, H.
Introduction to PCM Telemetry Systems
Boca Raton
Taylor & Francis, 2001



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
 JURIQUELLA

Programa de estudios de la asignatura
Dispositivos electrónicos programables

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado diseñará sistemas electrónicos basados en dispositivos electrónicos programables.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	0
2	Dispositivos lógicos programables (PLD)	10	0
3	Dispositivos lógicos programables complejos (CPLD) y lenguajes descriptivos de hardware (HDL)	18	0
4	Diseño de sistemas electrónicos utilizando el Arreglo de Compuertas Programables en Campo (FPGA)	14	0
5	Introducción al diseño de sistemas electrónicos con circuitos programables (SoPC)	10	0
6	Características especiales en los FPGA y HDL-AMS (analog mixed signal)	8	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá las características de las tecnologías electrónicas que antecedieron a los dispositivos electrónicos programables (DEP) para tener un marco de referencia de sistemas aeroespaciales.

Contenido:

- 1.1 Desarrollo de las tecnologías electrónicas digitales. Ventajas y desventajas
- 1.2 Necesidades del diseño electrónico actual y el papel que desempeñan las arquitecturas electrónicas programables en sistemas aeroespaciales
- 1.3 Metodología de diseño ascendente vs descendente

2 Dispositivos lógicos programables (PLD)

Objetivo: El alumnado diseñará arquitecturas simples utilizando dispositivos electrónicos programables para sistemas aeroespaciales.

Contenido:

- 2.1 Clasificación de los dispositivos lógicos programables
- 2.2 Dispositivos lógicos programables simples (SPLD)

3 Dispositivos lógicos programables complejos (CPLD) y lenguajes descriptivos de hardware (HDL)

Objetivo: El alumnado diseñará circuitos en CPLD aplicando un HDL para integrarse en sistemas aeroespaciales.

Contenido:

- 3.1 Arquitectura básica del dispositivo lógico programable complejo (CPLD)
- 3.2 Lenguajes estandarizados de descripción de hardware: Verilog, VHDL y System C
- 3.3 El VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language)
- 3.4 Estilos de descripción de hardware en VHDL
- 3.5 Diseño e implementación de arquitecturas combinacionales y secuenciales, utilizando un lenguaje descriptivo de hardware y sintetizando en CPLD

4 Diseño de sistemas electrónicos utilizando el Arreglo de Compuertas Programables en Campo (FPGA) Objetivo: El alumnado diseñará circuitos en FPGA para sistemas aeroespaciales. Contenido: 4.1 Arquitectura básica de un FPGA 4.2 Diseño de circuitos y sistemas electrónicos en FPGA 4.3 El problema de la metaestabilidad en FPGA 4.4 Simulación por computadora y síntesis de ejemplos		
5 Introducción al diseño de sistemas electrónicos con circuitos programables (SoPC) Objetivo: El alumnado diseñará sistemas electrónicos en un solo dispositivo FPGA para sistemas aeroespaciales. Contenido: 5.1 Diseño de sistemas en circuitos programables (SoPC) utilizando FPGA 5.2 Núcleos de procesamiento embebidos		
6 Características especiales en los FPGA y HDL-AMS (analog mixed signal) Objetivo: El alumnado simulará sistemas electrónicos multinúcleo y mixtos utilizados en la industria aeroespacial. Contenido: 6.1 Introducción a la programación de múltiples núcleos de procesamiento en FPGA 6.2 Simulación de un sistema mixto utilizando HDL-AMS		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

PARDO, Fernando, BOLUDA, José A
VHDL Lenguaje para síntesis y modelado de circuitos
3ra. edición
México
Alfaomega, 2012

PEDRONI, Volnei A.
Circuit Design with VHDL
1ra edition
Cambridge

WAKERLY, John F.
Diseño Digital Principios y Prácticas
3ra. edición
México
Pearson Educación, 2001

Bibliografía complementaria

COOPER, R. Scott
The Designers Guide to Analog & Mixed-Signal
1ra edition
Triangle Park
Synopsys Inc., 2004



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Elementos de propulsión espacial

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá los fundamentos de electricidad y magnetismo, teoría de plasmas y principios de cohetes para analizar el funcionamiento de diferentes tipos de la tecnología de propulsión existentes.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Principios de propulsión	2	0
3	Principios de teoría de plasmas	6	0
4	Cátodos huecos	6	0
5	Propulsores tipo Hall	8	0
6	Plumas de propulsores iónicos y tipo Hall	6	0
7	Propulsores de vuelo iónicos y tipo Hall	6	0
8	Sistemas alternativos de propulsión	6	0
9	Micropropulsores	6	0
	Subtotal	48	0
	Total	48	
Contenido Temático 1 Introducción Objetivo: El alumnado conocerá el proceso de diseño de tecnología de propulsión espacial y los diferentes tipos que existen. Contenido: 1.1 Clasificación de sistemas de propulsión. 1.2 Proceso de diseño y selección de misión. 1.3 Antecedentes de propulsión eléctrica. 1.4 Tipos de propulsores eléctrico y selección. 1.5 Geometría de propulsores iónicos. 1.6 Geometría de propulsores Hall. 1.7 Características del haz y la pluma. 2 Principios de propulsión Objetivo: El alumnado conocerá los principios de propulsión aplicados a la propulsión eléctrica. Contenido: 2.1 Ecuación del cohete. 2.2 Transferencia de la fuerza en un propulsor iónico y tipo Hall. 2.3 Empuje. 2.4 Impulso específico. 2.5 Eficiencia de empuje. 2.6 Disipación de potencia. 2.7 Densidades neutrales e ingestión en propulsores eléctricos.			

3 Principios de teoría de plasmas

Objetivo: El alumnado conocerá los fundamentos de teoría de plasmas necesarios para analizar los principios de funcionamiento de motores de propulsión eléctricos.

Contenido:

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Ecuaciones de Maxwell.
- 3.3 Movimiento de una partícula individual.
- 3.4 Energías y velocidades de una partícula.
- 3.5 Plasma tratado como un fluido.
- 3.6 Difusión en gases parcialmente ionizados.
- 3.7 Flujos viscosos.
- 3.8 Vainas en las fronteras de plasmas.

4 Cátodos huecos

Objetivo: El alumnado analizará el funcionamiento de cátodos huecos y su importancia para el funcionamiento de propulsores eléctricos.

Contenido:

- 4.1 Introducción.
- 4.2 Configuraciones de cátodos.
- 4.3 Características del emisor de electrones termiónico.
- 4.4 Región de inserción.
- 4.5 Región de orificio.
- 4.6 Modelos térmicos de cátodos huecos.
- 4.7 Región de la pluma en el cátodo.
- 8 Vida útil de un cátodo.
- 4.9 Desgaste durante modos de operación.
- 4.10 Operación de un cátodo hueco.

5 Propulsores tipo Hall

Objetivo: El alumnado analizará el funcionamiento de los propulsores eléctricos tipo Hall. **Contenido:**

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Principios de operación del propulsor y escalamiento.
- 5.3 Modelos de desempeño de un propulsor tipo Hall.
- 5.4 Física del canal y modelado numérico.
- 5.5 Vida útil de un propulsor tipo Hall.

6 Plumas de propulsores iónicos y tipo Hall

Objetivo: El alumnado analizará las características de la pluma de plasma que se eyecta del propulsor eléctrico y su interacción con la nave espacial y las cargas útiles.

Contenido:

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Física de la pluma.
- 6.3 Modelos de la pluma.
- 6.4 Interacción con las naves espaciales.
- 6.5 Interacción con las cargas útiles.

7 Propulsores de vuelo iónicos y tipo Hall

Objetivo: El alumnado analizará ejemplos de propulsores eléctricos de vuelo. **Contenido:**

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Propulsores iónicos.
- 7.3 Propulsores tipo Hall.

8 Sistemas alternativos de propulsión

Objetivo: El alumnado diferenciará diferentes tipos de sistemas de propulsión alternativos.

Contenido:

- 8.1 Nuevos sistemas de propulsión para naves espaciales de tamaño moderado.
- 8.2 Velas solares.
- 8.3 Sistemas de propulsión para satélites pequeños.
- 8.4 Sistemas de propulsión para satélites grandes.

9 Micropropulsores

Objetivo: El alumnado analizará los micropropulsores eléctricos y reconocerá su importancia en el desarrollo de satélites pequeños.

Contenido:

- 9.1 Introducción y estado del arte.
- 9.2 Propulsores de microablación.
- 9.3 Micropropulsores basados en propelentes líquidos.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería espacial, con conocimientos específicos en propulsión espacial, electricidad y magnetismo, sistemas espaciales, teoría de plasmas y mecánica orbital, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica GOEBEL, D. M., KATZ, I. <i>Fundamentals of Electric Propulsion: Ion and Hall Thrusters</i> NJ Wiley, 2008 HUMBLE, R. W., HENRY, G. N., LARSON, W. J. <i>Space Propulsion Analysis and Design</i> NY Mc Graw Hill Space Technology Series, 1995 KEIDAR, M., BEILIS, I. I. <i>Plasma Engineering: Applications form Aerospace to Bio- and Nanotechnology</i> Waltham Academic Press, 2013	
Bibliografía complementaria HEY, F. G. <i>Micro Newton Thruster Development</i> Wiesbaden Springer, 2018 JAHN, R. G. <i>Physics of Electric Propulsion</i> NY Dover, 1968 LOZANO, P., MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, M. <i>Studies on the Ion-Droplet Mixed Regime in Colloid Thrusters</i> Cambridge, Massachusetts Ph.D. Dissertation, MIT, 2003 SUTTON, G. P., BIBLARZ, O. <i>Rocket Propulsion Elements</i> 9th ed. NY Wiley, 2016	

TAJMAR, M.
Advanced Space Propulsion Systems
NY
Springer, 2003

WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J.
Space Mission Engineering: The New SMAD
Hawthorne
Space Technology Library, 2011

Mesografía (referencias electrónicas)

NASA
State of the Art of Small Spacecraft Technology
2013
en : <https://sst-soa.arc.nasa.gov/>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Fundamentos de sistemas de comando y manejo de información

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los fundamentos de mecánica orbital para determinar las condiciones de las misiones satelitales. Analizará las características del medio ambiente espacial, en especial la radiación espacial, para evaluar los efectos que ocurren en componentes semiconductores a bordo de satélites. Diseñará sistemas electrónicos de alta confiabilidad, utilizando técnicas tolerantes a fallas para la construcción de sistemas a bordo de satélites.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de mecánica orbital	8	0
2	Fundamentos de sistemas espaciales	6	0
3	Medio ambiente espacial	8	0
4	Efectos de la radiación espacial en los dispositivos electrónicos	8	0
5	Técnicas de diseño de sistemas electrónicos a bordo de satélites	8	0
6	Fundamentos de confiabilidad y tolerancia a fallas	10	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Fundamentos de mecánica orbital

Objetivo: El alumnado comprenderá los principios y características del movimiento de los cuerpos en el espacio para explicar las condiciones de un satélite en órbita.

Contenido:

- 1.1 Primera Ley de Kepler.
- 1.2 Segunda Ley de Kepler.
- 1.3 Tercera Ley de Kepler.
- 1.4 Energía total de la órbita.
- 1.5 Tipos de órbitas.
- 1.6 Elementos orbitales.
- 1.7 Cambios de planos orbitales.

2 Fundamentos de sistemas espaciales

Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos de la composición de los sistemas espaciales.

Contenido:

- 2.1 Sistemas que conforman un aparato espacial.
- 2.2 Tipos de misiones espaciales.
- 2.3 Sistema y programa espacial.
- 2.4 Ejemplos de proyectos espaciales.

3 Medio ambiente espacial

Objetivo: El alumnado comprenderá los fundamentos del medio ambiente espacial que afectan a los sistemas electrónicos a bordo de aparatos espaciales.

Contenido:

- 3.1 Termósfera neutral.
- 3.2 Ambiente térmico.
- 3.3 Plasma.
- 3.4 Vacío.
- 3.5 Meteoritos y basura espacial.
- 3.6 Radiación espacial.

4 Efectos de la radiación espacial en los dispositivos electrónicos

Objetivo: El alumnado explicará los efectos de radiación espacial que dañan a los dispositivos electrónicos y conocerá las técnicas de diseño para su mitigación en los sistemas espaciales.

Contenido:

- 4.1 Dosis de ionización total.
- 4.2 Efectos de desplazamiento.
- 4.3 Efectos de eventos individuales.
- 4.4 Métodos de protección contra la radiación espacial.

5 Técnicas de diseño de sistemas electrónicos a bordo de satélites

Objetivo: El alumnado comprenderá las técnicas para estimar los efectos del medio ambiente espacial sobre los sistemas electrónicos de a bordo de satélites y los principios de diseño.

Contenido:

- 5.1 Uso de la plataforma SPENVIS para la estimación de los efectos de radiación espacial sobre semiconductores.
- 5.2 Técnicas para la selección de componentes electrónicos para uso espacial.
- 5.3 Técnicas de diseño electrónico para sistemas de a bordo de aparatos espaciales.

6 Fundamentos de confiabilidad y tolerancia a fallas

Objetivo: El alumnado analizará los conceptos básicos de confiabilidad y las técnicas de tolerancia a fallas aplicadas en sistemas electrónicos de satélites.

Contenido:

- 6.1 Conceptos básicos de confiabilidad.
- 6.2 Tolerancia a fallas.
- 6.3 Redundancia en hardware.
- 6.4 Redundancia en tiempo.
- 6.5 Redundancia en información.
- 6.6 Redundancia en software.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	La profesora o el profesor debe ser especialista con doctorado en sistemas de confiabilidad y tolerancia a fallas, con experiencia en el diseño de sistemas electrónicos tolerantes al medio ambiente espacial para su aplicación a bordo de satélites.

Bibliografía básica

CAPDEROU, Michel
Satellites: Orbits and Missions
1st edition
New York
Publisher Springer, 2006

DUBROVA, Elena
Fault Tolerant Design
1st edition
New York
Springer, 2013

PRADHAN, Dhiraj K.
Fault-Tolerant Computer Systems Design
2nd edition
Upper Saddle River
Prentice-Hall, 2003

WERTZ JAMES, Richard, EVERETT, David F, JEFFERY, John Puschell
Space Mission Engineering: The New SMAD
1st edition
Hawthorne
Microcosm Press, 2011

Bibliografia complementaria

QINGLEI HU, BING XIAO, BO LI, YOUMIN ZHANG

Fault-Tolerant Attitude Control of Spacecraft

1st edition

Elsevier, 2021

FRANCES ZHU

A Guide to CubeSat Mission and Bus Design

Creative Commons Attribution 4.0 International License, 2020

MENGFEI YANG, GENGXIN HUA, YANJUN FENG, JIAN GONG

Fault-Tolerance Techniques for Spacecraft Control Computers

1st edition

Wiley, 2017

ALI ZOLGHADRI, DAVID HENRY, JÉRÔME CIESLAK, DENIS EFIMOV, PHILIPPE GOUPIL

Fault Diagnosis and Fault-Tolerant Control and Guidance for Aerospace Vehicles:

From Theory to Application

1st edition

Springer, 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Ingeniería de carga útil

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas				
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E (X)							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado identificará y analizará los elementos de diseño para la proyección de instrumentación de carga útil en sistemas espaciales para cubrir aplicaciones de comunicaciones y observación de la Tierra.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	9	0
2	Diseño y selección de la órbita	13	0
3	Elementos de la metodología de diseño de satélites para la proyección de instrumentación de carga útil	14	0
4	Conceptos para el diseño de instrumentación de carga útil para satélites de comunicaciones	14	0
5	Conceptos para el diseño de instrumentación de carga útil para satélites de observación de la Tierra	14	0
Subtotal			
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado analizará los conceptos básicos de ingeniería de misiones espaciales con la finalidad de establecer los criterios de diseño de instrumentación de carga útil.

Contenido:

- 1.1 El proceso de ingeniería de misiones espaciales.
- 1.2 Metodologías para el desarrollo de misiones espaciales (NASA, ESA, JAXA, ROSCOMOS, etc.).
- 1.3 Desarrollo de objetivos y restricciones en una misión espacial.
- 1.4 Definición de actores y cronograma en una misión espacial.
- 1.5 Estimación preliminar de las necesidades, requerimientos y restricciones de la misión espacial.
- 1.6 Análisis y utilidad de la misión espacial.

2 Diseño y selección de la órbita

Objetivo: El alumnado aplicará los elementos fundamentales para definir las características de la trayectoria que conforma la órbita del satélite.

Contenido:

- 2.1 Geometría de la misión espacial.
- 2.2 Terminología de la órbita y parámetros orbitales.
- 2.3 Procesos de diseño y selección de la órbita.
- 2.4 Rendimiento de la órbita. Cobertura y rendimiento de carga útil.
- 2.5 Conceptos para el análisis de riesgo y confiabilidad.
- 2.6 Equipos de trabajo en misiones multidisciplinarias.
- 2.7 Desarrollo de documentación de misiones espaciales.

3 Elementos de la metodología de diseño de satélites para la proyección de instrumentación de carga útil

Objetivo: El alumnado aplicará los elementos de la metodología de diseño de sistemas espaciales para la proyección de la instrumentación de carga útil.

Contenido:

- 3.1 Diseño de sistemas espaciales.
- 3.2 Alternativas de configuración de un satélite.
- 3.3 Identificación de los subsistemas en una plataforma satelital.
- 3.4 Determinación de presupuestos preliminares en un satélite.
- 3.5 Identificación de las mediciones para los diferentes tipos de carga útil.
- 3.6 Diseño de carga útil.

4 Conceptos para el diseño de instrumentación de carga útil para satélites de comunicaciones

Objetivo: El alumnado aplicará los elementos de sistemas espaciales utilizados en la proyección de instrumentación de carga útil en satélites de comunicaciones.

Contenido:

- 4.1 Arquitecturas de comunicaciones en misiones espaciales.
- 4.2 El espectro electromagnético como recurso para misiones espaciales de comunicaciones.
- 4.3 Análisis del enlace de comunicaciones.
- 4.4 Diseño de instrumentación de carga útil de comunicaciones.
- 4.5 Ejemplo de misiones espaciales de comunicaciones.
- 4.6 Segmento Terrestre para satélites de comunicaciones.

5 Conceptos para el diseño de instrumentación de carga útil para satélites de observación de la Tierra

Objetivo: El alumnado analizará los elementos de sistemas espaciales utilizados en la proyección de instrumentación de carga útil en satélites de observación de la Tierra.

Contenido:

- 5.1 Evolución de sistemas espaciales de observación de la Tierra.
- 5.2 El espectro electromagnético como recurso para misiones de observación de la Tierra.
- 5.3 Diseño de instrumentación de carga útil para la observación de la Tierra.
- 5.4 Dimensionamiento de carga útil para la observación de la Tierra considerando diferentes plataformas.
- 5.5 Tendencias de instrumentación de cargas útiles para la observación de la Tierra.
- 5.6 Segmento terrestre para misiones de observación de la Tierra.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
FORTESCUE, P., SWINERD, G., STARK, J. <i>Spacecraft systems engineering</i> 4th ed. Sussex John Wiley & Sons, 2011			
GRIFFIN, M. D. <i>Space vehicle design</i> 2nd ed. Washington, DC AUAA 2004			
WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J. <i>Space Mission Engineering: The New SMAD</i> Hawthorne Space Technology library, 2011			
Bibliografía complementaria			
ECSS-E-ST-10C REV.1 <i>System engineering general requirements</i> ECSS-E-ST-10C Rev.1 15 February 2017 NASA			

NASA Space flight program and project management handbook
NASA/SP-2014-3705

Mesografía (referencias electrónicas)

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION
ECSS
2013
en : <http://ecss.nl/>

NASA
State of the Art of Small Spacecraft Technology
2013
en : <https://sst-soa.arc.nasa.gov/>

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE AGENCY
NASA technical standards system
2013
en : <https://standards.nasa.gov/nasa-technical-standards>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
 JURIQUELLA

Programa de estudios de la asignatura

Procesamiento digital de señales

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado clasificará los conceptos y técnicas básicas del procesamiento digital de señales (PDS) mediante sus aplicaciones.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Principios fundamentales del procesamiento digital de señales	14	0
3	Diseño de filtros digitales	18	0
4	Aplicaciones del PDS	14	0
5	Arquitecturas para procesamiento digital de señales	16	0
Subtotal		64	0
Total		64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado identificará las diversas áreas de ingeniería donde se aplica el PDS.

Contenido:

1.1 El procesamiento digital de señales y sus aplicaciones.

2 Principios fundamentales del procesamiento digital de señales

Objetivo: El alumnado analizará los fundamentos del PDS para abordar aplicaciones más complicadas. **Contenido:**

2.1 El teorema de muestreo.

2.2 Formatos numéricos de punto fijo y punto flotante.

2.3 Señales y sistemas discretos.

2.4 Operaciones entre señales y sistemas discretos.

2.5 La convolución.

2.6 La correlación.

2.7 Sistemas discretos FIR e IIR.

2.8 La transformada Z (TZ) y TZ inversa (TZI).

2.9 La transformada discreta de Fourier (DFT).

2.10 La transformada rápida de Fourier (FFT).

3 Diseño de filtros digitales

Objetivo: El alumnado diseñará filtros digitales que se utilizan en aplicaciones de PDS.

Contenido:

3.1 Estructuras de filtros digitales FIR.

3.2 Diseño de filtros digitales FIR por el método de ventanas.

3.3 Diseño de filtros digitales FIR por muestreo en frecuencia.

3.4 Estructuras de filtros digitales IIR.

3.5 Diseño de filtros digitales IIR por transformaciones analógicas-digitales.

3.6 Diseño de filtros digitales IIR por transformada bilineal.

4 Aplicaciones del PDS Objetivo: El alumnado construirá aplicaciones para señales de voz. Contenido: 4.1 Procesamiento digital de voz. 4.1.1 La producción de voz. 4.1.2 Síntesis de voz.		
5 Arquitecturas para procesamiento digital de señales Objetivo: El alumnado analizará la arquitectura de un procesador de señales digitales (DSP) revisando el hardware de diferentes marcas y familias. Contenido: 5.1 Características principales de un DSP. 5.2 Diversas marcas y familias. 5.3 Diseño del kernel de un DSP. 5.4 Mapa de memoria y modos de direccionamiento. 5.5 La unidad central de proceso. 5.6 Unidad de control. 5.7 Periféricos.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería en Computación, Eléctrica Electrónica, Mecatrónica, en Telecomunicaciones o Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	

Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica BLANDFORD, Dick, PARR, John <i>Introduction to Digital Signal Processing</i> Prentice Hall, 2012 ELBEHIERY, Hussam <i>Digital Signal Processing: Lecture Notes</i> LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012 HAYES, Monson <i>Schaums Outline of Digital Signal Processing</i> 2nd edition California McGraw Hill, 2011 INGLE, Vinay, PROAKIS, John <i>Digital Signal Processing Using MATLAB</i> 3rd edition Natick Cengage Learning, 2011 LEIS, John <i>Digital Signal Processing Using MATLAB for Students and Researchers</i> New Jersey Wiley 2012 MANOLAKIS, Dimitris, INGLE, Vinay <i>Applied Digital Signal Processing: Theory and Practice</i> Cambridge Press, 2011 NEWBOLD, Richard <i>Practical Applications in Digital Signal Processing</i> Michigan Prentice Hall, 2012 TAN, Li, JIANG, Jenag <i>Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications</i> Burlington Academic Press Elsevier, 2013	

Bibliografía complementaria

ALONSO TRUEBA, Edgar, ESCOBAR SALGUERO, Larry
Sistema de adquisición y compresión de video MJPEG,
Implementación en un DSP. Madrid
Editorial Académica Española, 2013

ESCOBAR SALGUERO, Larry
Conceptos Básicos de Procesamiento Digital de Señales D.F.
Facultad de Ingeniería, 2009

ESCOBAR SALGUERO, Larry
Diseño de Filtros Digitales D.F.
Facultad de Ingeniería, 2006

ESCOBAR SALGUERO, Larry
Arquitecturas de DSP TMS320F28xxx y aplicaciones D.F.
Facultad de Ingeniería, 2014

OPPENHEIM, A. V., SCHAFER R. W.,
Discrete-Time Signal Processing
3rd edition
Prentice Hall Signal Processing, 2009

STEARNS, Samuel, HUSH, Donald
Digital Signal Processing with Examples in MATLAB
2nd edition
Boca Raton
CRC Taylor & Francis, 2011



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Procesamiento y manejo de datos de a bordo

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado relacionará los diferentes componentes que constituyen los sistemas de a bordo para el manejo de datos en vehículos espaciales.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1	0
2	Arquitectura del sistema	10	0
3	Computadora de abordo	12	0
4	Software de abordo	10	0
5	Estándares relacionados a los sistemas de manejo de datos	10	0
6	Herramientas y documentos de control	5	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
1 Introducción Objetivo: El alumnado conocerá el funcionamiento del sistema de computadora de a bordo y su importancia en la misión. Contenido: 1.1 Aspectos históricos de las computadoras de a bordo. 1.2 Definiciones asociadas con los sistemas computacionales.			
2 Arquitectura del sistema Objetivo: El alumnado reconocerá las funciones del sistema de manejo de datos y sus arquitecturas. Contenido: 2.1 Relación con otros subsistemas. 2.2 Funciones del sistema de manejo de datos. 2.3 Plataforma y carga útil. 2.4 Instrumentos y sensores. 2.5 Topologías.			
3 Computadora de a bordo Objetivo: El alumnado aplicará la metodología requerida para el desarrollo de la computadora de a bordo. Contenido: 3.1 Principales elementos de la computadora de a bordo. 3.2 Definición de los requerimientos. 3.3 Definición de tareas de procesamiento. 3.4 Procesamiento de señales. 3.5 Compresión y almacenamiento. 3.6 Buses de comunicación.			

4 Software de a bordo Objetivo: El alumnado aplicará la metodología requerida para el desarrollo de software de a bordo. Contenido: 4.1 Definición de requerimientos. 4.2 Formatos de telemetría y comando. 4.3 Clasificación de la información. 4.4 Codificación de información. 4.5 Métodos de empaquetado. 4.6 Diseño de software. 4.7 Implementación y codificación. 4.8 Verificación y pruebas de software. 5 Estándares relacionados a los sistemas de manejo de datos Objetivo: El alumnado analizará los estándares de prueba para el diseño de la computadora de a bordo. Contenido: 5.1 Métodos de prueba para partes electrónicas y eléctricas. 5.2 Métodos de prueba para determinar los efectos del medio ambiente sobre el equipo. 5.3 Requerimientos para el control de las características de interface electromagnéticas de los subsistemas y equipos. 6 Herramientas y documentos de control Objetivo: El alumnado establecerá la documentación requerida para el diseño de sistema de manejo de datos. Contenido: 6.1 Documentación para el sistema de computadora de a bordo. 6.2 Análisis de trazabilidad.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()

Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería espacial, con conocimientos específicos de electrónica, sistemas embebidos, microcontroladores, sistemas de computadora de a bordo de satélites e integración de sistemas espaciales, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica EICKHOFF, J. <i>Onboard Computers, Onboard Software and Satellite Operations: An Introduction</i> NY Springer Science & Business Media, 2011 FORTESCUE, P.; Swinerd, G.; STARK, J. <i>Spacecraft systems engineering</i> Chichester John Wiley & Sons, 2011. GRIFFIN, M. D. <i>Space vehicle design</i> Virginia AIAA, 2004			
Bibliografía complementaria WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J. <i>Space Mission Engineering: The New SMAD</i> Hawthorne Space Technology library, 2011			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Sistema de almacenamiento y distribución de energía

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los fundamentos de circuitos eléctricos, técnicas de implementación y requerimientos de una misión espacial para generar la propuesta del subsistema de suministro de energía de satélites artificiales, considerando criterios de medio ambiente espacial.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al subsistema de suministro de energía	6	0
2	Arquitectura básica del subsistema de suministro de energía en satélites	8	0
3	Metodología básica de diseño del subsistema de suministro de energía	8	0
4	Diseño de prototipos del subsistema de suministro de energía	6	0
5	Técnicas de implementación de prototipos del subsistema de suministro de energía	10	0
6	Selección de componentes para el diseño de circuitos tolerantes a falla	10	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
1 Introducción al subsistema de suministro de energía			
Objetivo: El alumnado comprenderá la importancia del subsistema de suministro de energía para satélites de investigación, observación de la tierra y de telecomunicaciones.			
Contenido:			
1.1 Historia y evolución de los satélites artificiales.			
1.2 Sub sistemas de servicio y de carga útil en satélites.			
1.3 Misión espacial y el subsistema de suministro de energía.			
1.4 Principios de operación de una celda solar.			
1.5 Descargas electrostáticas en los arreglos solares.			
1.6 Paneles solares en nano, microsátélites y en satélites estabilizados por spin y tres ejes.			
2 Arquitectura básica del subsistema de suministro de energía en satélites			
Objetivo: El alumnado comprenderá la arquitectura básica de los sistemas de suministro de energía de satélites y su comportamiento en condiciones de operación.			

Contenido:

- 2.1 Esquema general del subsistema de suministro de energía de un satélite.
- 2.2 Diseño y construcción de celdas solares de calidad espacial.
- 2.3 Banco de baterías para almacenamiento de energía.
- 2.4 Regulación de energía para los diferentes subsistemas de un satélite.
Reguladores de voltaje y tipos de fuentes.
- 2.5 Gestión del suministro de energía almacenada.
- 2.6 Telemetría del subsistema de suministro de energía. Sensores de corriente y voltaje.

3 Metodología básica de diseño del subsistema de suministro de energía

Objetivo: El alumnado comprenderá la metodología de diseño de un subsistema de potencia de satélites artificiales.

Contenido:

- 3.1 Sistemas específicos de potencia para satélites de investigación y de observación de la Tierra.
- 3.2 Esquemas de interfaces para la distribución de subsistemas de servicio y carga útil.
- 3.3 Control del subsistema de suministro de energía.
- 3.4 Fenómenos físicos que intervienen en el diseño de un sistema de suministro de energía.
- 3.5 Determinación de las condiciones de operación del satélite y presupuesto energético.
- 3.6 Utilización de herramientas en software (Spenvis, STK, etc.) para la estimación de niveles de energía en la órbita determinada.
- 3.7 Fundamentos de técnicas de tolerancia a fallas. Técnicas de redundancia.

4 Diseño de prototipos del subsistema de suministro de energía

Objetivo: El alumnado analizará los requerimientos energéticos de una plataforma satelital, carga útil y subsistemas de servicio, para el diseño de prototipos de subsistemas de suministro de energía que cubran los requerimientos de la misión.

Contenido:

- 4.1 Requerimientos del subsistema de suministro de energía y condiciones de operación.
- 4.2 Definición del algoritmo de administración de energía.
- 4.3 Implementación de la propuesta del subsistema de suministro de energía.
- 4.4 Dimensionamiento de celdas solares, criterios de selección y pruebas de celdas solares.
- 4.5 Requerimientos, selección y pruebas de baterías. Prueba de tiempo de carga y descarga de baterías.
- 4.6 Esquema de integración y pruebas del subsistema.

5 Técnicas de implementación de prototipos del subsistema de suministro de energía

Objetivo: El alumnado comprenderá las técnicas de implementación de prototipos de subsistemas de suministro de energía con el fin de lograr una buena integración de componentes en el subsistema.

Contenido:

5.1 Selección de sustratos para el montado de electrónica del subsistema de suministro de energía. 5.2 Técnicas de soldadura para las celdas solares y conformación del panel. 5.3 Consideraciones de puntos de tierra, interferencia y compatibilidad electromagnética. 5.4 Implementación del prototipo de suministro de energía en un esquema tipo Flat-Sat. 6 Selección de componentes para el diseño de circuitos tolerantes a falla Objetivo: El alumnado reconocerá las características y especificaciones de componentes de calidad espacial y componentes comerciales (COTS) necesarios en el diseño de circuitos tolerantes a fallas que componen el subsistema de suministro de energía. Contenido: 6.1 Componentes COTS empleados en el diseño de circuitos. 6.2 Componentes de calidad espacial empleados en el diseño de circuitos. 6.3 Técnicas de tolerancia a fallas.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería espacial, con conocimientos específicos de electrónica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica ANIL, K. <i>Satellite Technology principles and Applications</i> Londres Jhon Wiley & Song, Ltd, 2007	

FORTESCUE, P.

Spacecraft Systems Engineering

West sussex

Wiley, 2003

PATEL, M.

Spacecraft Power Systems

Boca raton

CRC Press, 2005

RAUSCHENBACH, H.

Solar Cell Array Design Handbook Principles and Applications

Pasadena

VNR, 1980

Bibliografía complementaria

LINDEN, D.

Handbook of Batteries and Fuel Cells

New York

Mc. Graw Hill, 1984

PACHPANDE, S.

Studying the effect of shading on Solar Panel using MATLAB

Tamilnadu

International Journal of Science and Applied Information Technology, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
 JURIQUELLA

Programa de estudios de la asignatura
Sistema de estructura y regulación térmica

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará los aspectos más importantes en el desarrollo de la estructura y control térmico de una nave espacial de acuerdo con una misión.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructuras y mecanismos de una nave espacial	32	0
2	Control térmico de una nave espacial	32	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			

1 Estructuras y mecanismos de una nave espacial. Objetivo: El alumnado desarrollará la capacidad para diseñar estructuras para naves espaciales de acuerdo con la misión que se plantea, así como evaluará diferentes combinaciones de materiales, configuraciones, y geometrías. Contenido: 1.1 Requisitos estructurales y restricciones. 1.2 Materiales. 1.3 Conceptos de diseño. 1.4 Análisis estructural y dimensionamiento. 1.5 Validación del diseño estructural. 1.6 Mecanismos y dispositivos desplegables. 1.7 Mecanismos espaciales típicos. 2 Control térmico de una nave espacial. Objetivo: El alumnado seleccionará los elementos de tecnología espacial para realizar el diseño de control térmico para una nave espacial. Contenido: 2.1 Requerimientos. 2.2 Balance de energía radiante en el espacio. 2.3 Fuentes de energía radiante en el espacio. 2.4 Transferencia de calor y control de temperatura en el espacio. 2.5 Modelo térmico para análisis y diseño. 2.6 Componentes de control térmico pasivos. 2.7 Componentes de control térmico activos. 2.8 Sistemas de protección térmicos. 2.9 Pruebas de control térmico.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)

Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.	
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería espacial, con conocimientos específicos de diseño mecánico, vibraciones, transferencia de calor, control térmico de sistemas espaciales, análisis numérico, medio ambiente espacial y pruebas de certificación, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.	
Bibliografía básica MACDONALD, M., BADESCU, V. <i>The international Handbook of Space Technology</i> Chichester Springer, 2014 WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J. <i>Space Mission Engineering: The New SMAD</i> Hawthorne Space Technology library, 2011		
Bibliografía complementaria GILMORE, D. G. <i>Satellite Thermal Control Handbook</i> El Segundo California The Aerospace Corporation Press, 1994 KARAM, R. D. <i>Satellite Thermal Control for Systems Engineers</i> Vol 181. Virginia Progress in Astronautics and Aeronautics, 1998		

MESEGUER, J.
Spacecraft Thermal Control
Cambridge
Woodhead Publishing, 2012

SARAFIN, T. P., LARSON, W. J.
Spacecraft Structures and Mechanisms from Concept to Launch
Hawthorne
Space Technology Library, 1995

WIJKER, J. J.
Spacecraft Structures
Leiden
Springer, 2008

Mesografía (referencias electrónicas)

NASA
State of the Art of Small Spacecraft Technology
2013
en : <https://sst-soa.arc.nasa.gov/>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Sistemas de control de orientación

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará el funcionamiento de los sistemas de control de orientación para sistemas espaciales y sus aplicaciones.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1	0
2	Modelos dinámicos de satélites	10	0
3	Modos de control y requerimientos	9	0
4	Perturbaciones del medio ambiente	10	0
5	Métodos de control	10	0
6	Selección y dimensionado de hardware para el sistema de control	8	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos básicos del sistema de control de actitud y su importancia en la misión.

Contenido:

1.1 Aspectos históricos del sistema de control.

1.2 Relación con otros subsistemas.

2 Modelos dinámicos de satélites

Objetivo: El alumnado diferenciará los distintos modelos dinámicos para la representación de satélites.

Contenido:

2.1 Modelo general de cuerpo rígido.

2.2 Actuación mediante bobinas magnéticas .

2.3 Actuación mediante ruedas de reacción.

2.4 Actuación mediante propulsores.

2.5 Actuación mixta.

3 Modos de control y requerimientos

Objetivo: El alumnado analizará los distintos modos de operación que puede realizar el sistema de control de orientación.

Contenido:

3.1 Adquisición.

3.2 Inserción en órbita.

3.3 Misión Normal.

3.4 Maniobras.

3.5 Contingencia o modo seguro.

4 Perturbaciones del medio ambiente Objetivo: El alumnado evaluará los efectos del medio ambiente en el rendimiento del sistema de control de orientación. Contenido: 4.1 Principales perturbaciones del medio ambiente y sus efectos en el sistema de control de actitud. 4.2 Determinación de la magnitud de las perturbaciones.		
5 Métodos de control Objetivo: El alumnado comprenderá los distintos métodos de control de orientación y su aplicación. Contenido: 5.1 Métodos de control de actitud y sus capacidades. 5.2 Efectos de los requerimientos sobre el tipo de control. 5.3 Simuladores.		
6 Selección y dimensionado de hardware para el sistema de control Objetivo: El alumnado evaluará el hardware utilizado para el desarrollo del sistema de control de orientación. Contenido: 6.1 Actuadores. 6.2 Sensores.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	

Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería espacial, con conocimientos específicos de control y dinámica de sistemas físicos, de sistemas espaciales, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica CHOBOTOV, V. A. <i>Spacecraft attitude dynamics and control</i> Florida NASA STI/Recon Technical Report A, 1991, vol. 92 FORTESCUE, P., SWINERD, G., STARK, J. <i>Spacecraft systems engineering.</i> West Sussex John Wiley & Sons, 2011 GRIFFIN, M. D. <i>Space vehicle design.</i> Virginia AIAA, 2004	
Bibliografía complementaria WERTZ, J. R., EVERETT, D. F., PUSCHELL, J. J. <i>Space Mission Engineering: The New SMAD</i> Hawthorne Space Technology library, 2011	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos de tecnología espacial I

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de sistemas espaciales que le permitan actualizarse en el campo espacial.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Depende del tema por tratar			
Objetivo: Depende del tema a tratar			
Contenido: Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales ()	
Trabajo en equipo	()	Examen final ()	
Lecturas	()	Trabajos y tareas ()	
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema ()	
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases ()	
Prácticas de campo	()	Asistencia ()	
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()	
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios ()	
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()	
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar) (X)	
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		

Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica	
Depende del tema a tratar	
Bibliografía complementaria	
Depende del tema a tratar	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Temas selectos de tecnología espacial II

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo ()			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E (X)						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de sistemas espaciales que le permitan actualizarse en el campo espacial.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Depende del tema por tratar			
Objetivo: Depende del tema a tratar			
Contenido: Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
Depende del tema a tratar			

Bibliografía complementaria

Depende del tema a tratar



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura
Temas selectos de tecnología espacial III

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Campo de profundización	Ingeniería Espacial			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo () Obligatorio E () Optativo E (X)		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de sistemas espaciales que le permitan actualizarse en el campo espacial.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema por tratar	48	0
Subtotal			
Total		48	
Contenido Temático			
1 Depende del tema por tratar			
Objetivo: Depende del tema a tratar			
Contenido: Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales ()	
Trabajo en equipo	()	Examen final ()	
Lecturas	()	Trabajos y tareas ()	
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema ()	
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases ()	
Prácticas de campo	()	Asistencia ()	
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()	
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios ()	
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()	
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		(X) Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Mecánica, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		

Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de ingeniería aeronáutica, con conocimientos específicos en mecánica de fluidos, aerodinámica y mecánica de sólidos, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica	
Depende del tema a tratar	
Bibliografía complementaria	
Depende del tema a tratar	

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE
LA INGENIERÍA
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS
PÚBLICAS
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y
SUSTENTABILIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Ciencia, tecnología y sociedad

Clave	Semestre 4	Créditos 4	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	2	Teóricas	32	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	2	Total	32	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado conocerá y comprenderá temas de interés actual en el área de sistemas espaciales que le permitan actualizarse en el campo espacial.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Ciencia, tecnología e ingeniería	4	0
2	Ciencia, tecnología y progreso	8	0
3	Ciencia, tecnología y población	4	0
4	Ciencia, tecnología y comunicación	6	0
5	Ciencia, tecnología y medio ambiente	6	0
6	Investigación y desarrollo en México	4	0
	Subtotal	32	0
	Total	32	

Contenido Temático

1 Ciencia, tecnología e ingeniería

Objetivo: El alumnado comprenderá el desarrollo de la ciencia y la tecnología y su relación con la ingeniería. **Contenido:**

- 1.1 Desarrollo del pensamiento científico.
- 1.2 Distinción entre técnica y tecnología.
- 1.3 Origen de la ingeniería como disciplina.
- 1.4 Vinculación de la ingeniería con la ciencia y la tecnología.

2 Ciencia, tecnología y progreso

Objetivo: El alumnado explicará la clase de progreso que la ciencia y la tecnología han propiciado, así como su influencia en el desarrollo humano.

Contenido:

- 2.1 La medición del progreso.
- 2.2 El trabajo en las sociedades antes y después de las revoluciones industriales.
- 2.3 El trabajo en las sociedades contemporáneas influenciadas por la innovación tecnológica.
- 2.4 Transformaciones y problemas del trabajo por las innovaciones científicas y tecnológicas.

3 Ciencia, tecnología y población

Objetivo: El alumnado identificará los factores provocados por la ciencia y la tecnología que han incidido en el crecimiento de la población y en su calidad de vida, así como sus repercusiones éticas.

Contenido:

- 3.1 Causas y efectos del crecimiento de la población.
- 3.2 Bienestar social.
- 3.3 Consecuencias éticas y sociales de la ciencia y la tecnología.

- 4 Ciencia, tecnología y comunicación**
Objetivo: El alumnado explicará los efectos que tiene el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en las diversas culturas y entre los diferentes sistemas de producción.
Contenido:
 4.1 Tecnologías de la información y la comunicación en un mundo globalizado.
 4.2 Función de la sociedad del conocimiento en las relaciones sociales, culturales y productivas.
 4.3 Repercusiones de la brecha digital en países en vías de desarrollo
- 5 Ciencia, tecnología y medio ambiente**
Objetivo: El alumnado explicará el impacto de la ciencia y de la tecnología en el medio ambiente y en el desarrollo sustentable.
Contenido:
 5.1 Interrelación entre ciencia, tecnología y medio ambiente.
 5.2 Problemas ambientales que afectan al desarrollo sustentable.
 5.3 Tecnologías limpias para el cuidado del medio ambiente.
- 6 Investigación y desarrollo en México**
Objetivo: El alumnado analizará los diferentes aspectos que determinan tipos de investigación y desarrollo en México. **Contenido:**
 6.1 Formalización del desarrollo e innovación en México.
 6.2 Organismos dedicados a la investigación y el desarrollo.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Filosofía, Historia, Sociología, Ingeniería o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Experiencia profesional: En docencia, investigación, o actividad profesional en ciencia y tecnología. Especialidad: Filosofía de la ciencia y de la tecnología. Historia de la ciencia y de la tecnología. Conocimientos específicos: Ciencia, tecnología y sociedad.

	Aptitudes y actitudes: Para despertar interés en las alumnas y en los alumnos por la naturaleza y el significado de la ciencia y la tecnología en las sociedades modernas.
Bibliografía básica BERG OLSEN, Jan Kyrre, PERSEN, Stig Andur, HENDICKS, Vincent F. <i>A Companion to the Philosophy of Technology</i> Malden, MA. Wiley-Blackwell Publishing, 2009 BIJKER, W., HUGHES, Thomas <i>The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology</i> Cambridge, MA. MIT Press, 1987 BORGMANN, Albert <i>Focal Things and Practices</i> Massachusetts Blackwell Publishing, 2003 BUNGE, Mario <i>Technology as Applied Science</i> Technology and Culture Vol. 7, No. 3. 1966 DUSEK, Val <i>Philosophy of Technology: an introduction</i> Blackwell Publishing, 2006 HEIDEGGER, Martin <i>The Question Concerning Technology</i> San Francisco Editada por David Farrell Krell, 1993 JONAS, Hans <i>Toward a Philosophy of Technology, Philosophy of Technology</i> Malden, MA. Blackwell Publishing, 2003 KAPLAN, David <i>Readings in the Philosophy of Technology</i> Rowan & Littlefield Publishers, Inc. 2009 KLINE, Stephen J. <i>What is Technology</i> Bulletin of Science, Technology & Society, Pp . 215-218, Junio 1985.	

MAXWELL, Grover
The Ontological Status of Theoretical Entities
Minneapolis
University of Minnesota Press, 1962

MITCHAM, Carl
¿Qué es la filosofía de la tecnología?
Barcelona
Anthropos, 1989

QUINTANILLA, Miguel Ángel
Tecnología: un enfoque filosófico y otros ensayos de filosofía de la tecnología México
FCE, 2005

RESÉNDIZ NÚÑEZ, Daniel
El rompecabezas de la ingeniería Por qué y cómo se transforma el mundo México
FCE, 2008

Bibliografía complementaria

DERRY, Williams.
Historia de la tecnología. Desde la antigüedad hasta 1950
México
Siglo XXI, 2002
5 tomos

IBARRA, Andoni, OLIVÉ, León
Cuestiones éticas en ciencia y tecnología en el siglo XXI
Madrid
Biblioteca Nueva, 2009

TRABULSE, Elías.
Historia de la ciencia y de la tecnología
México
FCE, 1992

VILCHES, Amparo, GIL, Daniel.
Construyamos un futuro sostenible
Madrid
Biblioteca Nueva, 2003



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial



ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Introducción al análisis económico empresarial

Clave	Semestre 4	Créditos 4	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	2	Total	32

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado valorará la importancia de los diferentes conceptos y procesos económicos que pueden contribuir al exitoso desempeño profesional del ingeniero como empresario.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	La empresa	12	0
3	Estructuras del mercado	8	0
4	El empresario y el gobierno	4	0
5	El futuro de la empresa	6	0
	Subtotal	32	0
	Total	32	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado explicará la importancia que tiene para el ingeniero empresario adquirir conocimientos de la ciencia económica que pueden incidir en el funcionamiento de la empresa.

Contenido:

- 1.1 La empresa y el ingeniero.
- 1.2 Análisis económico para la empresa.

2 La empresa

Objetivo: Análisis económico para la empresa.

Contenido:

- 2.1 Concepto de empresa.
- 2.2 Constitución de la empresa.
- 2.3 Aspectos jurídicos.
- 2.4 Estructura financiera.
- 2.5 Planeación operativa.
- 2.6 Evolución del funcionamiento.

3 Estructuras del mercado

Objetivo: El alumnado aplicará conceptos económicos en el análisis del mercado donde se ubique la empresa. **Contenido:**

- 3.1 Tipo de mercado.
- 3.2 Comportamiento del consumidor.
- 3.3 La oferta.
- 3.4 Elasticidad de oferta y demanda.
- 3.5 Equilibrio de mercado.

4 El empresario y el gobierno

Objetivo: El alumnado describirá las características y resultados de las estrategias nacionales en materia económica y analizará las políticas económicas correctivas de la crisis, con énfasis en sus efectos sobre el desarrollo empresarial.

Contenido:

- 4.1 La situación empresarial en México.
- 4.2 Ámbitos de gobierno.
- 4.3 Política fiscal.
- 4.4 Política monetaria.
- 4.5 Regulación oficial.

5 El futuro de la empresa

Objetivo: El alumnado conocerá algunos factores determinantes del desarrollo empresarial y su impacto en la economía nacional.

Contenido:

- 5.1 El cambio tecnológico y la empresa.
- 5.2 Planeación estratégica.
- 5.3 Técnicas cualitativas y cuantitativas para la toma de decisiones.
- 5.4 Estrategias de expansión.
- 5.5 Importancia de la ingeniería en el desarrollo empresarial del país.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Economía o Ingeniería, preferentemente con posgrado o especialidad en desarrollo empresarial o finanzas.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Experiencia profesional: En docencia, investigación o práctica profesional en economía empresarial. Mínimo 3 años de experiencia. Especialidad: Desarrollo empresarial. Conocimientos específicos: Economía empresarial. Aptitudes y actitudes: Capacidad para despertar el interés y vocación de las alumnas y los alumnos para convertirse en futuras/os emprendedoras/es.		

Bibliografía básica

FUENTES ZENÓN, Arturo
Diseño de la estrategia competitiva
México
UNAM, DEPFI, 2003

GIMENO, Juan Antonio
Macroeconomía.
México
Mc Graw Hill, 2002

PARKIN, Michael.
Economía
México
Pearson Educación, 2004

SCHMITT CONRAD, J. Y Woodford, PROTASE,
Economía y Finanzas
México
Mc Graw Hill, 1992

STIGLITZ, Joseph
Principios de microeconomía
Barcelona
Ariel publicaciones, 2003

TUGORES, Juan
Economía internacional: globalización en integración regional
México
Mc Graw Hill Interamericana, 1999

Bibliografía complementaria

JAMES, Harold
El fin de la globalización (economía y finanzas)
México
Océano Grupo Editorial, 2003

PASCHOAL ROSSETI, José
Introducción a la Economía
Oxford.
Oxford University Press, 2001



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Literatura Hispanoamericana contemporánea

Clave	Semestre 4	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad		Curso (X) Taller (X) Lab () Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter		Obligatorio () Optativo (X)		Horas			
		Obligatorio E () Optativo E ()					
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado enriquecerá una visión propia de su entorno y circunstancias, por la vía del acercamiento guiado a textos literarios de autores hispanoamericanos contemporáneos, que le apoyen en la asimilación de valores, en la reafirmación de su identidad y en el fortalecimiento de las sensibilidades indispensables en todo buen profesionista al servicio de la sociedad. A lo largo del curso, el alumnado desarrollará capacidades analíticas y críticas para la comprensión e interpretación de textos, en el marco de su formación como ingeniero. En la parte teórica del curso, el alumno conocerá, elementos de contexto (sobre géneros literarios y autoras y autores y sobre aspectos geográficos, históricos, políticos, etc.)

para la mejor interpretación de las lecturas que lleve a cabo. En la parte práctica, el alumnado ejercitará la lectura, su análisis e interpretación; desarrollará el comentario crítico de los textos leídos y conocerá algunos ejemplos notables de aproximaciones cinematográficas a textos relevantes de la narrativa hispanoamericana contemporánea.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	2
2	Literatura e historia	6	6
3	Literatura e identidad	4	4
4	La ficción literaria como aproximación a la realidad	8	8
5	Literatura y sociedad: una vinculación ineludible	8	8
6	Los ingenieros mexicanos en la literatura	4	4
	Subtotal		
	Total	64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado conocerá las aportaciones literarias hispanoamericanas de mayor significación, vinculadas a los cambios operados en la sociedad contemporánea.

Contenido:

- 1.1 Objetivo del curso y presentación del programa.
- 1.2 Panorama de la literatura hispanoamericana del siglo XX.
- 1.3 Los precursores: Rubén Darío y Horacio Quiroga.

2 Literatura e historia

Objetivo: El alumnado analizará textos de literatura hispanoamericana contemporánea relacionados con hechos históricos relevantes, y desarrollará habilidades de interpretación de su herencia histórica.

Contenido:

- 2.1 Texto histórico y texto literario: dos visiones sobre un mismo acontecimiento.
- 2.2 Conquista, Independencia, Revolución, Posrevolución, injerencia estadounidense.
- 2.3 Visión literaria del medio rural mexicano: Juan Rulfo.
- 2.4 La figura literaria del dictador latinoamericano.

3 Literatura e identidad

Objetivo: El alumnado analizará ensayos hispanoamericanos del siglo XX que amplíen su visión respecto a su identidad continental y nacional.

Contenido:

- 3.1 El ensayo hispanoamericano: en pos de una identidad.
- 3.2 Reafirmación de la propia identidad a través de la universalidad: Reyes y Vasconcelos.
- 3.3 La esencia de la mexicanidad: Ramos y Paz.

4 La ficción literaria como aproximación a la realidad Objetivo: El alumnado asimilará los conceptos de realismo mágico y lo real maravilloso como parte de la cotidianeidad hispanoamericana. También identificará la literatura fantástica y la literatura del absurdo como otras alternativas de la realidad. Contenido: 4.1 La nueva narrativa y el boom latinoamericano. 4.2 Realismo mágico y lo real maravilloso: dos visiones de nuestra realidad. Rulfo y Carpentier. 4.3 El genio creador de García Márquez. 4.4 Borges y Cortázar: dos vertientes de la literatura fantástica. 4.5 La estética del absurdo: Arreola. 4.6 Las fábulas de Monterroso. 5 Literatura y sociedad: una vinculación ineludible Objetivo: El alumnado tomará conciencia de situaciones que acontecen en la actual sociedad hispanoamericana. Contenido: 5.1 La lírica popular y el corrido mexicano. Fuentes y características. 5.2 El compromiso social en la poesía de César Vallejo y Pablo Neruda. 5.3 La situación indígena: Rosario Castellanos. 5.4 El compromiso humano de José Luis González. 5.5 El realismo crítico de Mario Vargas Llosa. 5.6 El teatro hispanoamericano: la puesta en evidencia de morales caducas o equívocas. 6 Los ingenieros mexicanos en la literatura Objetivo: El alumnado conocerá algunos textos de la obra literaria de autores con formación original en ingeniería y valorará su capacidad para conjugar formaciones técnicas y humanísticas. Contenido: 6.1 Los ensayos sobre técnica y humanismo de Zaíd, Lara Zavala y Krauze. 6.2 La crítica desmitificadora de Jorge Ibargüengoitia. 6.3 Las experiencias ingenieriles en la obra literaria de Vicente Leñero.	<table> <tr> <th data-bbox="190 1360 915 1398">Estrategias didácticas</th><th data-bbox="915 1360 1421 1398">Evaluación del aprendizaje</th></tr> <tr> <td data-bbox="190 1398 915 1472">Exposición (X)</td><td data-bbox="915 1398 1421 1472">Exámenes parciales (X)</td></tr> <tr> <td data-bbox="190 1472 915 1545">Trabajo en equipo (X)</td><td data-bbox="915 1472 1421 1545">Examen final (X)</td></tr> <tr> <td data-bbox="190 1545 915 1619">Lecturas (X)</td><td data-bbox="915 1545 1421 1619">Trabajos y tareas (X)</td></tr> <tr> <td data-bbox="190 1619 915 1692">Trabajo de investigación (X)</td><td data-bbox="915 1619 1421 1692">Presentación de tema ()</td></tr> <tr> <td data-bbox="190 1692 915 1766">Prácticas (taller o laboratorio) ()</td><td data-bbox="915 1692 1421 1766">Participación en clases (X)</td></tr> <tr> <td data-bbox="190 1766 915 1839">Prácticas de campo ()</td><td data-bbox="915 1766 1421 1839">Asistencia (X)</td></tr> </table>	Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje	Exposición (X)	Exámenes parciales (X)	Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)	Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)	Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()	Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)	Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje														
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)														
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)														
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)														
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()														
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)														
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)														

Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Estudios universitarios de licenciatura en cualquier especialidad de Letras.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Experiencia profesional: Mínimo dos años en docencia o investigación en literatura. En el caso de otras profesiones, experiencia como escritor/a con obra acreditada. Especialidad: Preferentemente, titulado/a en Letras Hispánicas y con maestría o especialización en cualquier área de la disciplina. Conocimientos específicos: Literatura hispanoamericana contemporánea. Sólida cultura general. Aptitudes y actitudes: Favorecer en las alumnas y en los alumnos el reconocimiento a la literatura como elemento necesario para su formación integral como ingenieras/os. Habilidad para fomentar en las alumnas y en los alumnos el gusto por la lectura, como hábito futuro.

Bibliografía básica

ALVARADO, José

Un día una lámpara votiva.

ARREOLA, Juan José

En verdad os digo, Anuncio, Baby H.P. y El guardagujas de Confabulario.

BORGES, Jorge Luis

El aleph, La biblioteca de Babel y El jardín de los senderos que se bifurcan.

CARBALLIDO, Emilio
El censo.

CARPENTIER, Alejo
Prólogo a El reino de este mundo.

CARPENTIER, Alejo
El recurso del método.

CASTELLANOS, Rosario
Balún Canan.

CORTÁZAR, Julio
Casa tomada, Carta a una señorita en París,
Continuidad de los parques e Historias de cronopios y de famas.

DARÍO, Rubén
El Rey burgués y Estival de Azul...; A Roosevelt y
Letanías de Nuestro Señor Don Quijote en Cantos de vida y esperanza y Los motivos del lobo
de Canto a la Argentina y otros poemas.

FUENTES, Carlos
Las dos orillas de El naranjo.

GARCÍA MÁRQUEZ, Gabriel
Doce cuentos peregrinos y Del amor y otros demonios.

GONZÁLEZ, José Luis
La carta, En el fondo del caño hay un negrito, La caja de plomo que no se podía abrir y
Santa.

GUZMÁN, Martín Luis
Un préstamo forzoso, El nudo de ahorcar y La fiesta de las balas en El águila y la serpiente.

HUERTA, Efraín
Los eróticos y otros poemas.

IBARGÜENGOITIA, Jorge
Los pasos de López.

IBARGÜENGOITIA, Jorge
La Ley de Herodes, Dos crímenes, y Las muertas.

KRAUZE, Enrique
Por un humanismo ingenieril.

LARA ZAVALA, Hernán
Ingeniería y literatura.

LEÑERO, Vicente
Los albañiles y La gota de agua.

MONTERROSO, Augusto
La oveja negra y demás fábulas.

NERUDA, Pablo
Alturas de Machu Pichu de Canto general.

PAZ, Octavio
El laberinto de la soledad.

PONIATOWSKA, Elena
La noche de Tlatelolco.

QUIROGA, Horacio
Cuentos de locura, amor y muerte.

RAMOS, Samuel
El perfil del hombre y la cultura en México.

REYES, Alfonso
Visión de Anáhuac

RULFO, Juan
Pedro Páramo.

RULFO, Juan
El llano en llamas.

USIGLI, Rodolfo *Corona de luz.*

VALLEJO, César
Poemas humanos.

VARGAS LLOSA, Mario
La ciudad y los perros.

VARGAS LLOSA, Mario
La fiesta del Chivo.

VASCONCELOS, José

La raza cósmica.

ZAID, Gabriel

Las dos inculturas en La poesía en la práctica.

Bibliografía complementaria

ANTOLOGÍAS

BARRERA, Trinidad (COORD.)

Historia de la Ciencia y de la Tecnología. (1992)

Madrid

Cátedra, 2008

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR)

Diccionario crítico de la literatura mexicana (1955-2005).

México

FCE, 2007

(Col. Letras mexicanas).

DOMÍNGUEZ MICHAEL, Christopher (COMPILADOR)

Antología de la narrativa mexicana del siglo XX

México

FCE, 1996

(Col. Letras mexicanas).

MENTON, Seymour (COMPILADOR)

El cuento hispanoamericano.

1,2,4,5

México

FCE, 2004

(Col. Popular).

OVIEDO, José Miguel

Historia de la literatura hispanoamericana.

Madrid

Alianza, 1995

PAZ. CHUMACERO. ARIDJIS. PACHECO, (COMPILADORES)

Poesía en movimiento

5

México

SEP, 1985

(Lecturas mexicanas, 2a. serie, 5).

SHAW, Donald L.

Nueva narrativa hispanoamericana.

Madrid

Cátedra, 1999

SKIRIUS, John (COMPILADOR)

El ensayo hispanoamericano del Siglo XX

3,6

México

FCE, 2004

(Col. Tierra Firme).

YURKIEVICH, Saúl

Fundadores de la nueva poesía latinoamericana.

5

Madrid

Ariel, 1984

Material filmográfico para actividades prácticas:

Los albañiles. Dirigida por Jorge Fons. México, 1976.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Vicente Leñero).

El amor en tiempos de cólera. Dirigida por Mike Newell. E.U.-Colombia, 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Gabriel García Márquez).

El cartero de Neruda (II postino). Dirigida por Michael Radford. Francia-Italia-Bélgica, 1994.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Antonio Skármeta, sobre un episodio de la vida de Pablo Neruda).

Crónica de una muerte anunciada. Dirigida por Francesco Rossi. Italia, 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Gabriel García Márquez).

Dos crímenes. Dirigida por Roberto Sneider. México, 1995.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Jorge Ibargüengoitia).

La ciudad y los perros. . Dirigida por Francisco J. Lombardi. Perú, 1985.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

la fiesta del chivo. Dirigida por Luis Llosa. España-Reino Unido, 2005.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

Gringo viejo. Dirigida por Luis Puenzo. E.U., 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Carlos Fuentes).

Mariana, Mariana. Dirigida por Alberto Isaac. México, 1987.

(Adaptación cinematográfica de la novela Las batallas en el desierto de José Emilio Pacheco).

Pantaleón y las visitadoras. Dirigida por Francisco J. Lombardi. Perú, 1999.
(Adaptación cinematográfica de la novela homónima de Mario Vargas Llosa).

El rincón de las vírgenes. Dirigida por Alberto Isaac. México, 1972.
(Adaptación cinematográfica del cuento Anacleto Morones de El llano en llamas de Juan Rulfo).



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

México nación multicultural

Clave	Semestre 4	Créditos 4	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	2	Total	32

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

Esta materia optativa constituye un esfuerzo encaminado a que el alumnado profundice en el conocimiento del México Profundo, sus Pueblos Originarios y sus Culturas. Partir de ahí, para pensar la construcción de la nueva nación que queremos los mexicanos y poder adquirir los conceptos que nos permitan arribar con elementos suficientes para la discusión. Del necesario cambio del Estado homogéneo al Estado plural. Partimos del reconocimiento de la multiculturalidad, para la construcción de un interculturalidad igualitaria. Pasar del conocimiento del estado del arte de la multiculturalidad para iniciar la construcción de la interculturalidad igualitaria, la construcción y el reconocimiento de una nación para todos.

El objetivo central consiste en ofrecer al alumnado de la universidad un panorama del México de hoy, de la situación actual de los pueblos indígenas, la diversidad cultural y los nuevos esfuerzos que se realizan para construir una nueva nación. Se dará énfasis a la emergencia de los pueblos indígenas y su papel en la reforma del Estado, así como la contribución para abrir la discusión en temas claves de la construcción de una nueva ciudadanía y por ende una nueva visión respetuosa de las diferencias culturales. Se trata de reelaborar el tejido entre universidad y sociedad, poniendo en primer plano del proceso de conocimiento, los aspectos fundamentales de la discusión actual de los grandes problemas nacionales. El curso ha sido estructurado en 15 sesiones (más una adicional para la entrega del trabajo final), en las cuales se tocarán los temas que acercan al alumnado al enfoque de la multiculturalidad en la construcción del México del Siglo XXI. Participarán especialistas, que darán a los estudiantes una visión de la emergencia de los pueblos indígenas en México y los ejes que ofrecen un mayor acercamiento al conocimiento del México contemporáneo.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Presentación Proyecto Docente México Nación Multicultural	2	0
2	Nación Multicultural	2	0
3	Pueblos y Comunidades Indígenas	2	0
4	Nuestra Tercera Raíz	2	0
5	Los mexicanos que nos dio el mundo	2	0
6	Estado del Desarrollo de los Pueblos Indígenas	2	0
7	Medio Ambiente y Pueblos Indígenas	2	0
8	Derechos Indígenas	2	0
9	Mujeres Indígenas	2	0
10	Migración	2	0
11	Educación Indígena	2	0
12	Salud y Medicina entre los Pueblos Indígenas	2	0
13	Literaturas Indígenas	2	0
14	Relaciones Interétnicas y Multiculturalismo	2	0
15	Conflictos y Negociaciones Contemporáneas	2	0
16	Trabajo final	2	0
Subtotal		32	0
Total		32	

Contenido Temático

El programa detallado de la asignatura, la bibliografía del curso, las estrategias didácticas y el perfil de las y los docentes podrá ser consultado en la dirección:
https://www.nacionmulticultural.unam.mx/portal/educacion_docencia/materia_optativa.html



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Seminario sociohumanístico: Historia y prospectiva de la ingeniería

Clave	Semestre 4	Créditos 2	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad	Curso () Taller () Lab () Sem (X)			Tipo	T () P (X) T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	0	Teóricas	0
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

Con la orientación de profesor o profesora que coordine las actividades del Seminario, el alumnado desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con la evolución histórica de la ingeniería o con la prospectiva de la profesión. A lo largo del semestre lectivo, el alumnado efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor o profesora, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumnado hará la presentación final del trabajo, apoyada por

medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.			
Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Técnicas de investigación	0	6
2	Historia y prospectiva de la ingeniería	0	26
Subtotal		0	32
Total		32	
Contenido Temático			
1 Técnicas de investigación Objetivo: El alumnado aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.			
2 Historia y prospectiva de la ingeniería Objetivo: A definir por el profesor o profesora y el alumnado . Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor a cada alumno o alumna o grupo de alumnos o grupo de alumnas (deseablemente, en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de: Ingeniería y sociedad, Historia y desarrollo de la ingeniería, Perspectivas de la ingeniería, Logros y retos de la ingeniería mexicana, y temas afines.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición ()		Exámenes parciales ()	
Trabajo en equipo ()		Examen final ()	
Lecturas ()		Trabajos y tareas ()	
Trabajo de investigación (.)		Presentación de tema ()	
Prácticas (taller o laboratorio) ()		Participación en clases ()	
Prácticas de campo ()		Asistencia ()	
Aprendizaje por proyectos ()		Rúbricas ()	
Aprendizaje basado en problemas (.)		Portafolios ()	
Casos de enseñanza ()		Listas de cotejo ()	
Otras (especificar) (X)		Otras (especificar) (X)	
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Filosofía, Historia, Sociología, Ingeniería o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		

Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Experiencia profesional: Amplia cultura general y conocimientos sobre la evolución histórica de la ingeniería y sus perspectivas. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo. Aptitudes y actitudes: Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en las alumnas y en los alumnos por conocer la historia y perspectivas de la ingeniería.
Bibliografía básica LA PROPUESTA POR EL PROFESOR	
Bibliografía complementaria LA PROPUESTA POR EL PROFESOR	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Seminario sociohumanístico: Ingeniería y políticas públicas

Clave	Semestre 4	Créditos 2	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad	Curso () Taller () Lab () Sem (X)			Tipo	T () P (X) T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	0	Teóricas	0
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

Con la orientación del profesor o profesora que coordine las actividades del Seminario, el alumnado desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con las políticas nacionales en aspectos vinculados con la práctica profesional de la ingeniería en sus distintas ramas. A lo largo del semestre lectivo, el alumnado efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor o profesora, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumnado

hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Técnicas de investigación	0	6
2	Ingeniería y políticas públicas	0	26
Subtotal		0	32
Total		32	

Contenido Temático

1 Técnicas de investigación

Objetivo: El alumnado aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.

2 Ingeniería y políticas públicas

Objetivo: A definir por el profesor o profesora y el alumnado . Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor o profesora a cada alumno o alumna o grupo de alumnos o grupo de alumnas (deseablemente, en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de las estrategias y políticas nacionales, como los siguientes: - Papel de la ingeniería en el estado mexicano

-Políticas en infraestructura -Políticas energéticas -Políticas tecnológicas y científicas -Políticas ambientales -Políticas en formación de ingenieras/os

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Filosofía, Historia, Sociología, Ingeniería o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Experiencia profesional: En docencia e investigación en Ingeniería o en alguna disciplina relacionada con las ciencias sociales. Mínimo 2 años de experiencia, deseable en el sector público. Especialidad: Ingeniería, ciencias sociales, administración pública. Conocimientos específicos: Amplia cultura general y conocimientos sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo. Aptitudes y actitudes: Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en las alumnas y en los alumnos por conocer y debatir sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería.
Bibliografía básica LA PROPUESTA POR EL PROFESOR	
Bibliografía complementaria LA PROPUESTA POR EL PROFESOR	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
 JURIQUELLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Seminario sociohumanístico: Ingeniería y sustentabilidad

Clave	Semestre 4	Créditos 2	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Sociales y Humanidades			
Modalidad	Curso () Taller () Lab () Sem (X)			Tipo	T () P (X) T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	0	Teóricas	0
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

Con la orientación del profesor o profesora que coordine las actividades del Seminario, el alumnado desarrollará un trabajo de investigación sobre algún tema específico relacionado con la sustentabilidad. A lo largo del semestre lectivo, el alumnado efectuará presentaciones en clase sobre el estado de avance de su trabajo, las cuales serán objeto de un debate crítico por parte del grupo y del profesor o profesora, para su retroalimentación y mejora, de manera previa a su versión definitiva. Al término del Seminario, el alumnado hará la presentación final del trabajo, apoyada por medios audiovisuales, y entregará un ensayo argumentativo sobre los aspectos relevantes del tema investigado y sus conclusiones.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Técnicas de investigación	0	6
2	Ingeniería y sustentabilidad	0	26
Subtotal		0	32
Total		32	
Contenido Temático			
1 Técnicas de investigación Objetivo: El alumnado aplicará distintas técnicas de investigación para desarrollar un tema específico.			
2 Ingeniería y sustentabilidad Objetivo: A definir por el profesor o profesora y el alumnado Por la naturaleza de la asignatura, el objetivo y los contenidos específicos dependerán de los temas particulares que fije el profesor o profesora a cada alumno o alumna o grupo de alumnos o grupo de alumnas (deseablemente, en acuerdo con ellos). Los trabajos de investigación podrán corresponder a temas en el marco de: Ingeniería, desarrollo y medio ambiente, Bioética e ingeniería, Economía ambiental, y temas afines.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en alguna rama de ingeniería o en disciplinas afines a la conservación ambiental. Deseablemente con posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		

Otra característica	Experiencia profesional: En docencia e investigación en Ingeniería o en alguna disciplina relacionada con las ciencias sociales. Mínimo 2 años de experiencia, deseable en el sector público. Especialidad: Ingeniería, ciencias sociales, administración pública. Conocimientos específicos: Amplia cultura general y conocimientos sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería. Conocimientos de técnicas didácticas para coordinar grupos de trabajo. Aptitudes y actitudes: Capacidad para manejo de grupos y para despertar el interés en las alumnas y en los alumnos por conocer y debatir sobre políticas públicas vinculadas con la práctica profesional de la ingeniería.
Bibliografía básica LA PROPUESTA POR EL PROFESOR	
Bibliografía complementaria LA PROPUESTA POR EL PROFESOR	

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

ADMINISTRACIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
FORMACIÓN DE DIRECTIVOS
DESARROLLO DE PROYECTOS TECNOLÓGICOS
DESARROLLO EMPRESARIAL
EMPRENDIMIENTO EN INCUBADORAS DE TECNOLOGÍA
FUNDAMENTOS DE INTELIGENCIA EMOCIONAL
INGENIERÍA DE DISEÑO
PROPIEDAD INTELECTUAL
RELACIONES Y COMERCIO INTERNACIONAL
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO- CREATIVIDAD
TALLER SOCIOHUMANÍSTICO- LIDERAZGO
TEMAS SELECTOS DE CIENCIAS ECONÓMICO
ADMINISTRATIVAS



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Administración de la innovación tecnológica

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado identificará las variables que rigen el fenómeno de la innovación tecnológica y las ajustará al proceso administrativo en los distintos tipos de organizaciones.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al concepto de innovación tecnológica	3	0
2	Sociedad, cultura y tecnología	3	0
3	El proceso de innovación tecnológica	6	0
4	Herramientas para la innovación	6	0
5	Identificación de necesidades tecnológicas en el sector productivo	9	0
6	Administración de proyectos tecnológicos	9	0
7	Fundamentos de administración de la propiedad intelectual y normalización	3	0
8	Transferencia y asimilación del sistema tecnológico	9	0
	Subtotal	48	0
	Total	48	

Contenido Temático

1 Introducción al concepto de innovación tecnológica

Objetivo: El alumnado comprenderá los términos de uso común en la administración de la tecnología. **Contenido:**

- 1.1 Ciencia, tecnología e innovación.
- 1.2 Innovación tecnológica.
- 1.3 Paquete tecnológico.

2 Sociedad, cultura y tecnología

Objetivo: El alumnado identificará el papel de la innovación tecnológica en los procesos sociales, culturales, políticos y económicos.

Contenido:

- 2.1 Aspectos socioculturales del fenómeno de la innovación tecnológica.
- 2.2 Sistemas regionales de innovación.

3 El proceso de innovación tecnológica

Objetivo: El alumnado revisará los componentes en el proceso de innovación tecnológica.

Contenido:

- 3.1 Tipos de innovación tecnológica.
- 3.2 Modelo de innovación tecnológica Marquis.
- 3.3 Investigación y desarrollo (I+D).

4 Herramientas para la innovación

Objetivo: El alumnado identificará las herramientas de creatividad y previsión tecnológica que intervienen en la innovación tecnológica.

Contenido:

- 4.1 Creatividad y sus herramientas en la innovación.
- 4.2 Previsión y prospectiva tecnológica.

5 Identificación de necesidades tecnológicas en el sector productivo

Objetivo: El alumnado identificará áreas de oportunidad en el sector productivo para la formulación de proyectos de investigación y desarrollo.

Contenido:

- 5.1 Planeación estratégica y tecnológica.
- 5.2 Diagnóstico tecnológico.
- 5.3 Sistema de monitoreo e inteligencia.

6 Administración de proyectos tecnológicos

Objetivo: El alumnado identificará la importancia del administrador de tecnología en los proyectos de innovación tecnológica, así como las metodologías de evaluación y auditoría tecnológica en nuevos proyectos tecnológicos. **Contenido:**

- 6.1 Roles críticos para la administración de tecnología.
- 6.2 Evaluación de proyectos.
- 6.3 Auditoría tecnológica.

7 Fundamentos de administración de la propiedad intelectual y normalización

Objetivo: El alumnado comprenderá los lineamientos para la protección intelectual e industrial y las diferentes normas para el establecimiento de paquetes tecnológicos.

Contenido:

- 7.1 Políticas organizacionales para la protección de tecnología.
- 7.2 Propiedad intelectual e industrial.
- 7.3 Normalización.

8 Transferencia y asimilación del sistema tecnológico

Objetivo: El alumnado identificará los elementos que se consideran en la transferencia tecnológica y los factores determinantes en la asimilación y adaptación de tecnología.

Contenido:

- 8.1 Modalidades y estrategias de transferencia tecnológica.
- 8.2 Contratos tecnológicos.
- 8.3 Asimilación y adaptación del sistema tecnológico.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.

Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
---------------------	--

Bibliografía básica

AWANG, A., HUSSAIN, M., MALEK, J.

Promoting Knowledge Transfer in Science and Technology: A Case Study of Technology Park Malaysia (TPM) Zagreb Croatian Economic Survey, 2008

BENOIT-CERVANTES, G.

La caja de herramientas: innovación
México
Patria, 2011

ESCORSA, P., VALLS, J.

Tecnología e innovación en la empresa
México
Alfaomega, 2005

FERNÁNDEZ, A.

Creatividad e innovación en empresas y organizaciones: técnicas para la resolución de problemas
Madrid
Díaz de Santos, 2005

GEORGHIU, L.

Manual de prospectiva tecnológica: conceptos y práctica.
México
Flacso, 2010

HIDALGO, A.

Mecanismos de transferencia de tecnología y propiedad industrial entre la Universidad, los Organismos Públicos de Investigación y las Empresas Madrid Colección EOI Tecnología e Innovación, 2009

OCDE.

Reviews of Innovation Policy
México
OECD Publishing, 2009

REISMAN, A.

Transfer of technologies: a cross-disciplinary taxonomy
The International Journal of Management Science, 2005

VALDÉS, L. A.
El valor de la tecnología
México
Fondo Editorial FCA, 2004

Bibliografía complementaria

BAÑULS, V. A., SALMERÓN, J. L. *Fundamentos de la prospectiva en sistemas de información*
Madrid
Ra-Ma, 2009

BURGELMAN, R.
Strategic Management of Technology and Innovation
Boston
McGraw - Hill, 2006

KATZ, R.
The human side of managing technological innovation
New York
Oxford University Press, 2004

LE CORRE, A., MISCHKE, G.
The innovation game. A new approach to innovation
Management and R&D Boston
Springer, 2005

SOLLEIRO, J. L.
Buenas prácticas de gestión de la innovación en centros de investigación tecnológica México
UNAM, Instituto de Investigaciones Eléctricas, 2013

THAMHAIN, H.
Management of Technology. Managing effectively in technology - intensive organizations Hoboken John Wiley & Sons, Inc., 2005

TUSHMAN, M., ADERSON, P. 6
Managing Strategic Innovation and Change
New York
Oxford University Press., 2004

Mesografía (referencias electrónicas)

LÓPEZ, S., SANDOVAL, L. A.
Un análisis de la política de ciencia y tecnología en México (2001-2006).
2013

en : <http://ref.scielo.org/w7xxpb>

NAVARRA, A. D.

Guía práctica: la gestión de la Innovación en 8 pasos.

2013

en : http://www.fundacionede.org/gestioninfo/docs/contenidos/_8pasosinnovacion_.pdf

SEMINARIO DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS

Seminario de Estudios Prospectivos

2013

en : <http://ciid.politicas.unam.mx/semprospectiva/>

VALDÉS, L. A.

Planeación estratégica con enfoque sistémico

2013

en : <http://www.ejournal.unam.mx/rca/193/RCA19307.pdf>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Formación de directivos

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará métodos, técnicas y procedimientos de gestión y dirección de áreas psicosociales tales como recursos humanos, seguridad industrial, capacitación y desarrollo, relaciones laborales, organización, calidad y planeación estratégica, entre otras, para la formación de directivos.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	La perspectiva empresarial	9	0
2	Toma de decisiones organizacionales	9	0
3	La formación de equipos de trabajo	9	0
4	Comunicación eficiente, verbal y escrita	9	0
5	Diseño y elaboración de planes de intervención para proyectar estrategias	12	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 La perspectiva empresarial

Objetivo: El alumnado describirá las principales perspectivas empresariales a nivel mundial y nacional, las funciones directivas que permiten el óptimo funcionamiento de una organización e identificará los problemas de la dirección y su posible solución.

Contenido:

- 1.1 El pasado y presente empresarial mundial y nacional, panorama.
- 1.2 El futuro empresarial mundial y nacional.
- 1.3 Las funciones directivas.
- 1.4 Los problemas de dirección.

2 Toma de decisiones organizacionales

Objetivo: El alumnado describirá los modelos de toma de decisiones y aplicará las estrategias de negociación para la toma de decisiones organizacionales para promover la cooperación y colaboración.

Contenido:

- 2.1 Análisis de la toma de riesgos, alternativas.
- 2.2 Políticas organizacionales acerca de la toma de decisiones.
- 2.3 Modelos clásicos en decisiones.
- 2.4 Negociación.

3 La formación de equipos de trabajo

Objetivo: El alumnado aplicará estrategias para el manejo de las relaciones humanas con la finalidad de desarrollar e integrar grupos de trabajo.

Contenido:

- 3.1 La organización informal y el individuo.
- 3.2 Expectativas de comportamiento para integrar equipos de trabajo.
- 3.3 Integración de equipos eficientes.
- 3.4 Dirección y conducción de grupos y equipos de trabajo.
- 3.5 El liderazgo en las organizaciones.
- 3.6 Las relaciones humanas en las organizaciones.

4 Comunicación eficiente, verbal y escrita Objetivo: El alumnado conocerá y aplicará técnicas eficientes de comunicación para construir una comunicación eficaz, ya sea verbal o escrita, dentro de una organización. Contenido: 4.1 Elementos básicos de la comunicación. 4.2 Diferencias y similitudes de los tipos de comunicación. 4.3 Escuchar con empatía, expresarse con empatía. 4.4 Motivación. 4.5 Retroalimentación.	
5 Diseño y elaboración de planes de intervención para proyectar estrategias. Objetivo: El alumnado describirá las aproximaciones y modelos de proyección y prevención para pronosticar cursos de acción y sus efectos sobre las áreas en las que se apliquen dentro de una organización. Contenido: 5.1 Modelos de proyección organizacional. 5.2 La intervención estructural. Elaboración de esquemas de prevención. 5.4 Control y mantenimiento. 5.5 Etapas e instrumentos metodológicos de evaluación de funciones directivas.	
Estrategias didácticas	Evaluación del aprendizaje
Exposición (X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo (X)	Examen final (X)
Lecturas (X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio) ()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo ()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos ()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas (X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza ()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar) ()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica ARIAS, F. 3 <i>Administración de Recursos Humanos</i> México	

Trillas, 2000

CHICHO, P. 1, 2

Desarrollo organizacional

México

Plaza y Valdés, 1999

DAVIS, K., NEWSTRON, J. W. 4, 5

Comportamiento humano en el trabajo

México

McGraw-Hill, 2000

FELTHAM, R. 2

Assessment Centre decision making: judgemental vs. mechanical New York

Journal of occupational psychology, 1988

GONZALEZ, A.

Desarrollo organizacional: la alternativa para el siglo XXI.

México

Pac, 2000

GUIZAR, R.

Desarrollo organizacional: principios y aplicaciones

México

McGraw-Hill, 2003

MOORE, O. K., ANDERSON, S. B. 2, 3

Search behavior in individual and group problem solving

New York

American Sociological Review, 1999

Bibliografía complementaria

ALBERS S., Galbraith J., LAWLER E., 1

Tomorrow s Organization

Crafting Winning California

Addison-Wesley, 1998

ALBERS, S., CUMMINGS, T. 5

Self Designing Organizations: Learning How to Create High Performance California

Addison-Wesley, 1990

AUDIRAC, C.

Abc del desarrollo organizacional

México

Trillas, 1994

BLUM, M. L., TAYLOR, J. C. 1, 2, 3 *Psicología industrial*

México

Trillas, 1983

CASCIO, W. F., AWAD, E. M. 3

Human resources management: an information system approach.

Michigan

Printece Hall, 1991

FERNÁNDEZ, C. 4

La comunicación en las organizaciones

México

Trillas, 1991

GÓMEZ CEJA, G. 3

Planeación y organización de empresas

México

Trillas, 1985

HAMPTON, S. W. 5

Manual de desarrollo de recursos humanos

México

Trillas, 1982

JOHANSEN, R. 3

Leading Business Teams: How Teams Can Use Technology and Group Process Tools to Enhance Performance California

Addison-Wesley, 1991

LEONARD, W. 5

Auditoría Administrativa

México

Diana, 1991

MCGREGOR, D. 1, 3

El aspecto humano de las organizaciones

México

Diana, 1990

VROOM, V., DECI, E. 1

Motivación y alta dirección

México

Trillas, 1992



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Desarrollo de proyectos tecnológicos

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará las etapas del ciclo de vida de un proyecto de innovación tecnológica y definirá para cada una de ellas las necesidades de gestión con el fin de elaborar una propuesta de proyecto de administración tecnológica.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Proyectos de innovación tecnológica	6	0
2	Ciclo de vida de un proyecto	6	0
3	La gestión de un proyecto	21	0
4	Mecanismos de transferencia de tecnología	6	0
5	Evaluación de proyectos	6	0
	Subtotal	48	0
	Total	48	

Contenido Temático

1 Proyectos de innovación tecnológica

Objetivo: El alumnado analizará los conceptos asociados a los proyectos de innovación tecnológica.

Contenido:

- 1.1 La innovación tecnológica en las empresas.
- 1.2 Modelos de evaluación de tecnologías.
- 1.3 Tipos de proyectos tecnológicos.

2 Ciclo de vida de un proyecto

Objetivo: El alumnado examinará el ciclo de vida de un proyecto de base tecnológica.

Contenido:

- 2.1 Fase conceptual.
- 2.2 Fase de estructuración.
- 2.3 Fase de ejecución.
- 2.4 Fase de conclusión.

3 La gestión de un proyecto

Objetivo: El alumnado analizará propuestas de proyectos de administración tecnológica.

Contenido:

- 3.1 Elaboración de propuestas del proyecto.
- 3.2 Componentes de una propuesta de proyecto.

4 Mecanismos de transferencia de tecnología

Objetivo: El alumnado fomentará los mecanismos de transferencia de tecnología

Contenido:

- 4.1 Ventajas y desventajas para el proveedor y receptor de tecnología.
- 4.2 Tipos de acuerdos de transferencia de tecnología.
- 4.3 La propiedad intelectual en la transferencia de tecnología.

5 Evaluación de proyectos

Objetivo: El alumnado evaluará los impactos económicos y sociales de un proyecto.

Contenido:

5.1 Evaluación económica privada.

5.2 Evaluación económica social.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

BACA, G.

Evaluación de proyectos

México

Mc Graw Hill, 2013

CLIFFORD, E. L.

Administración de proyectos

México

Mc Graw Hill, 2009

DOMINGO, A.

Dirección y gestión de proyectos. Un enfoque práctico

México

Alfaomega, 2005

ERLING, K. V., TOR, G.
Project Management Effective Techniques and strategies
Philadelphia
Goal Directed, 2009

FORSBERG, K., MOOZ, H., COTTERMAN, H. *Visualizing Project Management Models and frameworks for mastering complex systems.*
New Jersey
Wiley, 2005

MOCHAL, T., MOCHAL, J.
Lessons in Project Management
Berkeley
Apress, 2003

NASSIR, C. R.
Preparación y evaluación de proyectos
México
Graw Hill Interamericana, 2014

RIVERA, F.
Administración de proyectos
México
Pearson, 2010

SCHILLING, M.
Strategic Management of Technological Innovation
New York
McGraw Hill Interamericana, 2008

VALDÉS, L.
Planeación estratégica con enfoque sistémico.
México
UNAM FCA, 2005

Bibliografía complementaria

KERZNER, H.
Project Management a System Approach to Planning Scheduling and Controlling. New York
Wiley, 2013

KERZNER, H.
Project Management Best Practices Archiving Global Excellence
New York
Wiley, 2014

KERZNER, H.

Project Recovery Case Studies and Techniques for Overcoming Project Failure

New York

Wiley, 2014

KERZNER, H., SALADIS, F.

Project Management Workbook and PMP Exam Study Guide

New York

Wiley, 2013

PANTALEO, D., PAL, N.

From strategy to execution: turning accelerated global change into opportunity

Berlin

Springer, 2008

RIVERA RÍOS, M. A.

Capitalismo informático, cambio tecnológico y desarrollo nacional

México

UGD, 2013

UNAM INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS 1 *Desarrollo tecnológico y competitividad en la industria manufacturera México*

UNAM, 2013



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Desarrollo Empresarial

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio ()		Optativo (X)	Horas			
	Obligatorio E ()		Optativo E ()				
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado aplicará los conceptos de planeación, ejecución, organización, finanzas, costos, estudios técnicos, tecnológicos y aspectos legales que involucran la creación de una empresa. Desarrollará un espíritu emprendedor y un criterio empresarial para la formación de empresas.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura de las empresas	4	4
2	Estrategia competitiva hacia clientes y proveedores	4	4
3	Metodología para la formación de una empresa	16	16
4	Desarrollo económico de las empresas y del factor humano en la toma de decisiones	4	4
5	Evolución de las empresas, mercado y cliente en el sector industrial, comercial y de servicios	4	4
Subtotal		32	32
Total		64	
Contenido Temático			
1 Estructura de las empresas			
Objetivo: El alumnado analizará una empresa desde el punto de vista de su estructura y de sus capacidades reales y potenciales.			
Contenido:			
1.1 Actitud emprendedora y actitud directiva.			
1.2 Concepto del equilibrio de tener y ser como persona emprendedora.			
1.3 Diagrama estructural de las empresas y su clasificación en México.			
1.4 Interrelación de los sectores industriales, comerciales y de servicios.			
1.5 Estructuración del plan de negocios.			
2 Estrategia competitiva hacia clientes y proveedores			
Objetivo: El alumnado diseñará estrategias para la valoración del mercado real y potencial ligado a los conceptos de costos y finanzas de la empresa por crear.			
Contenido:			
2.1 El cliente: principio y fin de toda empresa.			
2.2 Diagnóstico de la empresa: análisis DAFO.			
2.3 Ciclo de vida del producto.			
2.4 Factores para la selección de clientes y de mercado.			
2.5 Tamaño del mercado.			
3 Metodología para la formación de una empresa			
Objetivo: El alumnado diseñará la estrategia competitiva para la formación, control y productividad de una empresa.			
Contenido:			
3.1 Concepto de estrategia competitiva.			
3.2 Cultura de la calidad del servicio y la cultura de la rapidez.			
3.3 Qué vender, dónde, a qué precio.			
3.4 Metodología para la formación de una empresa.			
3.5 Legislación vigente.			
3.6 Sistemas de información gerencial para la toma de decisiones.			

4 Desarrollo económico de las empresas y del factor humano en la toma de decisiones

Objetivo: El alumnado analizará y aplicará los costos y las finanzas para la toma de decisiones en la empresa considerando el factor humano-productivo y legal.

Contenido:

4.1 Finanzas, su planeación, aplicación, medición y su control.

4.2 Presupuestos de ingresos y financiamiento.

4.3 Presupuesto de costos y gastos.

4.4 Pago de impuestos: ISR, Seguro Social, INFONAVIT, PTU, Impuesto Sobre Nóminas, etc.

4.5 Inversión y Tasa Interna de Retorno.

4.6 Interpretación de estados financieros y otros indicadores.

5 Evolución de las empresas, mercado y cliente en el sector industrial, comercial y de servicios

Objetivo: El alumnado diseñará una estrategia para la creación de una empresa.

Contenido:

5.1 Misión, visión, objetivo de la empresa.

5.2 Estructuración y gestión legal para crear la empresa.

5.3 Conceptos laborales y legales para formar una empresa.

5.4 Desarrollo de proveedores. Estrategia de compras y suministros.

5.5 Mercadotecnia.

5.6 Cámaras industriales y de comercio, objetivos y funciones.

5.7 Apoyos gubernamentales y bancarios para las PYMES

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Ingeniería Industrial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

BRABANDERE, Luc De

El valor de las ideas cómo gestionar y potenciar la creatividad en las empresas Madrid Grupo Anaya, 2000

CHARLES W. L. HILL, Gareth R. Jones

Administración Estratégica

2

9a Edición.

México

Cengage Learning, 2011

GALLARDO, José

Administración estratégica - de la visión a la ejecución

México

Alfaomega, 2012

ANGELES HERNÁNDEZ, Xavier

Apertura de empresas 2011

México

Ediciones Fiscales ISEF, 2011

GIL, María De Los Ángeles; Giner, FERNANDO,

Cómo crear y hacer funcionar una empresa

8ª Edición.

México

Alfaomega, 2012

KRAUSE, Martín

Economía para emprendedores

México

Punto de lectura, 2011

SILVA, Jorge

Emprendedor-crear su propia empresa

México

Alfaomega, 2008

Bibliografía complementaria

ANDRÉS REINA, María Paz

Gestión de la formación en la empresa

Madrid

Pirámide, 2001

FREYNE, Andy

Pasión por emprender de la idea a la cruda realidad

México

Punto de lectura, 2011

LOPEZ HERMOSO, Et Al..

Dirección y gestión de los sistemas de información en la empresa 2ª Edición.

México

ESIC, 2006



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Emprendimiento en incubadoras de tecnología

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado identificará las competencias del emprendedor y formulará un anteproyecto de empresa de base tecnológica para su desarrollo en una incubadora de tecnología inmediata o de alta tecnología.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	El emprendedor de base tecnológica	6	0
2	Incubadoras de empresas de tecnología	9	0
3	Proceso de incubación	24	0
4	Aceleradoras de empresas	9	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			

1 El emprendedor de base tecnológica Objetivo: El alumnado reconocerá las competencias necesarias en un emprendedor de base tecnológica. Contenido: 1.1 Emprendedor y empresario. 1.2 Visión del emprendedor nacional e internacional. 1.3 Competencias del emprendedor. 1.4 Innovación y tecnología. 2 Incubadoras de empresas de tecnología Objetivo: El alumnado examinará los modelos de desarrollo de empresas en incubadoras de tecnología Contenido: 2.1 Conceptos asociados a las incubadoras. 2.2 Incubadoras de tecnología inmediata. 2.3 Incubadoras de alta tecnología. 2.4 Modelos de incubadoras en las universidades. 2.5 Incubadoras nacionales e internacionales. 2.6 Factores de éxito en una incubadora. 3 Proceso de incubación Objetivo: El alumnado identificará los tipos de apoyo en las incubadoras para la implantación, desarrollo y consolidación de una idea de negocio. Contenido: 3.1 Preincubación. 3.2 Incubación. 3.3 Postincubación. 4 Aceleradoras de empresas Objetivo: El alumnado identificará el modelo de negocio factible a desarrollarse en una aceleradora de empresas. Contenido: 4.1 Start- ups. 4.2 Asesoramiento. 4.3 Vinculación. 4.4 Financiamiento.		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición	(X)	Exámenes parciales (X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema ()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases (X)
Prácticas de campo	()	Asistencia (X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas ()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios ()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo ()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar) ()
Perfil profesiográfico.		
Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.	

Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.
Bibliografía básica ALCÁZAR, R. <i>El emprendedor de éxito</i> México Mc Graw Hill, 2011 CONTRERAS, R., LÓPEZ, A., & MOLINA, R. <i>Emprendimiento dimensiones sociales y culturales en las Pymes</i> México Pearson, 2011 ENDEVOR. <i>Emprendedores</i> México Endevor, 2014 GONZÁLEZ, D. <i>Plan de negocios para emprendedores al éxito</i> México Mc Graw Hill, 2007 JOHNSON, K. <i>The Entrepreneur Mind 100 Essential Beliefs. Characteristics And Habits Of Elite Entrepreneurs</i> Atlanta Johnson Media, 2013 JULIEN, P. <i>Una teoría sobre el emprendimiento regional de la economía del conocimiento</i> México Pearson, 2012	
Bibliografía complementaria CONTRERAS SOTO, R. <i>Emprendimiento dimensiones sociales y culturales en las Mipymes</i> Naucalpan Pearson Educación, 2011	

COSS, R.

Análisis y evaluación de proyectos de inversión

México

Limusa, 2011

GROVER, A.

Step By Step Guide To Entrepreneurship Startups Kit

Disruptive Hacks You Never Heard About Being A Successful Entrepreneur

NY

Nurture Talent Academy, 2014

HILARIÓN MADARIAGA, J. E.

Emprendimiento e innovación: diseña y planea tu negocio

México

Cengage Learning, 2014

PRIETO SIERRA, Carlos

Emprendimiento: conceptos y plan de negocios

México

Pearson, 2017

RODRÍGUEZ, J.

Administración de pequeñas y medianas empresas

México

Cengage, 2011

ROSALES, A., & CONTRERAS, R.

En torno a las Universidades Emprendedoras; Educación;

Vinculación, Desarrollo Y Reformulaciones

Guanajuato

Comecyt, 2008

SHANE, S.

Technology Strategy For Managers And Entrepreneurs

NY

Prentice Hall, 2008

WELSCH, G., HILTON, R. W., & GORDON, P.

Presupuestos planificación y control Pequeñas empresas, grandes esperanzas. Cómo iniciar y desarrollar un proyecto empresarial

México

Pearson Prentice Hall, 2005

Publicaciones Periódicas Complementarias

VILLALVAZO, J. N.

"Pequeñas empresas, grandes esperanzas. Cómo iniciar y desarrollar un proyecto empresarial" Tempo - Revista Cultura, Tecnología Y Patrimonio

México

Vol. 4

núm. 7

2009

pp. 151



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Fundamentos de inteligencia emocional

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá la importancia de la inteligencia emocional y su impacto en la vida personal y laboral.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Antecedentes	2	0
2	La naturaleza de la inteligencia emocional	2	0
3	Inteligencia emocional aplicada en el sector laboral	10	0
4	Autocontrol emocional	10	0
5	Asertividad y los estilos de comunicación	10	0
6	El afrontamiento	10	0
7	La resiliencia personal	10	0
8	Hábitos de la gente altamente efectiva	10	0
	Subtotal	64	0
	Total	64	
Contenido Temático			
1	Antecedentes Objetivo: El alumnado comprenderá qué es la inteligencia en general, así como diferentes tipos de inteligencia. Contenido: 1.1 Antecedentes del estudio de la inteligencia. 1.2 Las inteligencias múltiples. 1.3 Conceptos de inteligencias múltiples. 1.4 La inteligencia emocional y las habilidades sociales.		
2	La naturaleza de la inteligencia emocional Objetivo: El alumnado comprenderá qué es la inteligencia emocional y su importancia, así como la diferencia respecto a la inteligencia intelectual. Contenido: 2.1 Diferencia entre inteligencia intelectual y emocional. 2.2 Autoconocimiento. 2.3 Emociones negativas: ira, ansiedad, melancolía y represión. 2.4 La aptitud magistral. 2.5 Las raíces sociales. 2.6 Las artes sociales.		
3	Inteligencia emocional aplicada en el sector laboral Objetivo: El alumnado identificará los nuevos criterios buscados por el sector laboral para contratar personal y cómo la inteligencia emocional impacta en la interacción dentro de las empresas. Contenido: 3.1 Introducción. 3.2 La nueva norma. 3.3 Autodominio. 3.4 Habilidades con la gente. 3.5 Un nuevo modelo de aprendizaje. 3.6 La organización dotada de inteligencia emocional y asertividad.		

4 Autocontrol emocional

Objetivo: El alumnado reconocerá qué son las emociones y la importancia de autocontrolarlas. **Contenido:**

- 4.1 Tipos de emociones.
- 4.2 Bases biológicas de las emociones.
- 4.3 Anatomía de un asalto emocional.
- 4.4 Técnicas de autocontrol.
- 4.5 Las competencias emocionales.

5 Asertividad y los estilos de comunicación

Objetivo: El alumnado comprenderá qué es la asertividad y cómo utilizarla para construir una comunicación clara y precisa.

Contenido:

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Definición de asertividad.
- 5.3 Imagen propia versus espejo social.
- 5.4 Timidez y agresividad.
- 5.5 Derechos asertivos.
- 5.6 Percepción social.
- 5.7 El arte de decir no.
- 5.8 Entrenamiento asertivo.

6 El afrontamiento

Objetivo: El alumnado comprenderá qué es el afrontamiento y sus técnicas. **Contenido:**

- 6.1 Conceptos.
- 6.2 Proceso de afrontamiento.
- 6.3 Tipos de afrontamiento.
- 6.4 Técnicas de afrontamiento.

7 La resiliencia personal

Objetivo: El alumnado comprenderá el concepto de resiliencia y su importancia en la salud emocional. **Contenido:**

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Resiliencia y calidad de vida.
- 7.3 Factores de riesgo.
- 7.4 Características formativas de la resiliencia.
- 7.5 Características de una resiliencia interiorizada.

8 Hábitos de la gente altamente efectiva

Objetivo: El alumnado identificará hábitos que le ayudarán a optimizar sus recursos para cumplir sus objetivos. **Contenido:**

- 8.1 Introducción.
- 8.2 Proactividad.
- 8.3 Liderazgo personal.
- 8.4 Administración personal.
- 8.5 Beneficio mutuo.
- 8.6 Empatía.
- 8.7 Interdependencia.
- 8.8 Mejora continua.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Psicología, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos de inteligencia emocional, relaciones interpersonales y liderazgo, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

COVEY, S. R.

Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva

México

Paidós, 2014

DE LA PLAZA, J.

La inteligencia asertiva

México

V&R Editoras, 2012

GOLEMAN, D.

La inteligencia emocional

México

Ediciones B, 2015

GOLEMAN, D.

La inteligencia emocional en la empresa

Buenos Aires Ediciones B, 2016

GOLEMAN, D.

El cerebro y la inteligencia emocional

Barcelona

Ediciones B, 2012

KNAPP, M. L.

La comunicación no verbal

México

Paidós, 1999

NAVA RIVERA, A.

Psicobiología

México

Universidad Nacional Autónoma de México, 1985

RIVAS-LACAYO, R. A.

Saber crecer

Barcelona

Books4pocket, 2011

ROUSSEAU, S.

La resiliencia: vivir feliz a pesar de

Barcelona

Editorial Obelisco, 2012

Bibliografía complementaria

HBR

Guía HB: Inteligencia Emocional

Barcelona

Reverte, 2018

HBR

Guía HB: Mindfulness (Atención Plena)

Barcelona

Reverte, 2018



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Ingeniería de diseño

Clave	Semestre 10	Créditos 10	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	6	Total	96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado diseñará dispositivos aplicando las metodologías de diseño y técnicas asociadas.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	8	4
2	Diseño conceptual	26	13
3	Diseño de configuración	20	10
4	Modelos y prototipos	10	5
Subtotal		64	32
Total		96	
Contenido Temático			
1 Introducción Objetivo: El alumnado conocerá metodologías de diseño y será capaz de definir un proyecto. Contenido: 1.1 Los procesos de diseño. 1.2 Definición del proyecto. 2 Diseño conceptual Objetivo: El alumnado definirá especificaciones a partir del análisis de necesidades, generará y elegirá las alternativas conceptuales de solución. Contenido: 2.1 Especificación del problema. 2.2 Generación y evaluación de alternativas. 3 Diseño de configuración Objetivo: El alumnado concretará las soluciones al problema de diseño y las optimizará utilizando técnicas de diseño para X. Formulará una estimación de costos de producción. Contenido: 3.1 Diseño para manufactura y otras técnicas de diseño. 3.2 Diseño para el medio ambiente. 3.3 Estimación de costos. 4 Modelos y prototipos Objetivo: El alumnado validará los principios de funcionamiento del diseño propuesto Contenido: 4.1 Modelos, prototipos y simuladores. 4.2 Evaluación del modelo.			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	

Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

DIETER. G., Schmidh L.
Engineering Design
5th edition
McGraw-Hill, 2012

ULRICH. K.
Diseño y desarrollo de productos
4^a edición
McGraw Hill Interamericana, 2009

Bibliografía complementaria

CROSS NIGEL.
Engineering Design Methods: Strategies for Product Design
4th edition
Wiley, 2008

DYM, Clive
Engineering Design: a Project-Based Introduction
3rd edition
Wiley, 2008

FRENCH M.
Conceptual Design for Engineers
3rd edition
Springer, 2010

LUCENA J., Schneider J., LEYDENS J.,
Engineering and sustainable community development
Morgan and Claypool Publishers, 2010

NIKU S.
Creative Design of Products and Systems
John Wiley, 2009

PAHL G., Beitz W.
Engineering Design: A Systematic Approach
3rd edition
Springer, 2007

PUGH, S.
Total Design: Integrated Methods for Successful Product
Engineering Wesley, 1991

ULLMAN
The Mechanical Design Process
5th edition
Mc Graw-Hill, 2009



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Propiedad intelectual

Clave	Semestre 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado comprenderá la importancia de la protección del conocimiento a partir de las estrategias de las empresas y el marco institucional de protección existente acerca de la propiedad intelectual para conocer el ámbito de regulación y de acceso, protección y difusión del conocimiento.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Propiedad industrial e intelectual	6	0
2	Tipo de propiedad intelectual	12	0
3	Instituciones de gestión de los derechos de autor, protección pública e institucional de la propiedad intelectual	9	0
4	Contratos de transferencia de tecnología	9	0
5	Propiedad intelectual y tecnologías diversas: biotecnología, TIC, manufactura, agricultura	12	0
Subtotal		48	0
Total		48	

Contenido Temático

1 Propiedad industrial e intelectual

Objetivo: El alumnado comprenderá los conceptos fundamentales relacionados con la propiedad intelectual. **Contenido:**

- 1.1 Conceptos.
- 1.2 Difusión y protección del conocimiento.
- 1.3 Sistemas de protección de la propiedad intelectual.

2 Tipo de propiedad intelectual

Objetivo: El alumnado comprenderá los mecanismos y procesos de protección intelectual para acceder o proteger las creaciones intelectuales.

Contenido:

- 2.1 Diseños industriales.
- 2.2 Patentes.
- 2.3 Derechos de autor.
- 2.4 Marcas.
- 2.5 Modelos de utilidad.

3 Instituciones de gestión de los derechos de autor, protección pública e institucional de la propiedad intelectual

Objetivo: El alumnado conocerá las diferentes instituciones tanto nacionales como internacionales encargadas de la gestión de derechos de autor.

Contenido:

- 3.1 IMPI.
- 3.2 WIPO.
- 3.3 USPTO.
- 3.4 OMC.

4 Contratos de transferencia de tecnología

Objetivo: El alumnado conocerá los diferentes tipo de contratos para realizar transferencia tecnológica.

Contenido:

- 4.1 Tipo de contratos.
- 4.2 Redacción de patentes.
- 4.3 Búsqueda de patentes.
- 4.4 Registro y costo de patentes.

5 Propiedad intelectual y tecnologías diversas: biotecnología, TIC, manufactura, agricultura

Objetivo: El alumnado identificará casos de propiedad intelectual y tecnología en diferentes sectores industriales. **Contenido:**

- 5.1 Nuevas tecnologías y propiedad intelectual.
- 5.2 Derechos de autor ante las nuevas tecnologías.
- 5.3 Propiedad intelectual y ética profesional.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.

Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.

Bibliografía básica

IDRIS, K.

Inventar el futuro. Introducción a las patentes dirigida a las pequeñas y medianas empresas

Ginebra

WIPO, 2006

OBÓN, J. R.

Anecdotario del derecho de autor

México

Océano, 2012

RANGEL O. H.

La observancia de los derechos de propiedad intelectual

Ginebra

WIPO, 2004

Bibliografía complementaria

BROUGHER, J. T.

*Intellectual property and health technologies:
balancing innovation and the public s health*

New York

Springer, 2014

CARRASCO, H.

*La propiedad intelectual y la investigación
farmacéutica: sociedad, salud e innovación
tecnológica*

México

Porrúa, 2012

HALT, G. B.

*Intellectual property in consumer electronics,
software and technology startups*

New York

Springer, 2014

MANZO, E. D.

Patent claim interpretation

New York

Global edition, 2009

MILLER, C. P., EVANS, M. J.

The chemists companion guide to patent law

New Jersey

Wiley, 2012

MUELLER, J. M.

Patent

law

3rd

ed.

Austin

Wolster Kluvers, 2009

ROSENBERG, M. D.

The essentials of patent claim drafting

New York

Oxford University Press, 2012



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura
Relaciones y comercio internacional

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado identificará y analizará la importancia del entorno de los negocios internacionales; así como las diferentes reglas operativas establecidas para generar posibles estrategias comerciales que permitan a los alumnos ampliar sus áreas de mercadeo y poder establecer relaciones comerciales en el ámbito nacional e internacional del sector espacial.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	0
2	Concepto y entorno de los negocios internacionales	8	0
3	Marco legal de los negocios internacionales	8	0
4	Mercadotecnia internacional	8	0
5	Comercio internacional	8	0
6	Logística internacional	8	0
7	Mercados financieros internacionales	10	0
8	Estrategias y tendencias de los negocios internacionales	6	0
9	Tendencias actuales en México	6	0
	Subtotal	64	0
	Total	64	

Contenido Temático

1 Introducción

Objetivo: El alumnado analizará el impacto de las relaciones y comercio internacional en la ingeniería espacial.

Contenido:

1.1 Importancia de las relaciones y el comercio internacional en la ingeniería espacial.

2 Concepto y entorno de los negocios internacionales

Objetivo: El alumnado estudiará los conceptos, modelos y metodologías para el análisis de los negocios internacionales y su entorno.

Contenido:

2.1 Naturaleza de los negocios internacionales.

2.2 El entorno de los negocios internacionales.

2.3 Situación económica.

2.4 Situación política.

2.5 Situación social.

2.6 Importancia de los negocios internacionales.

2.7 Modelos teóricos para el análisis de los negocios internacionales.

2.8 Metodología para elaborar un plan de negocio internacional.

2.9 Metodología para evaluación técnica, administrativa y financiera de los negocios internacionales (FODA, EPRG, PEST, etc.).

3 Marco legal de los negocios internacionales

Objetivo: El alumnado conocerá aspectos importantes del régimen legal de los negocios internacionales.

Contenido:

- 3.1 Identificación y análisis de la estructura institucional relacionada con los negocios internacionales.
- 3.2 Identificación y análisis de los acuerdos internacionales vigentes.
- 3.3 Características relevantes de la Ley de Comercio Exterior, Ley Aduanera, Ley de Inversión Extranjera y Ley Federal sobre Metodología y Normalización en México.
- 3.4 Protección de marcas, patentes y licencias en el contexto internacional.

4 Mercadotecnia internacional

Objetivo: El alumnado conocerá la importancia de la mercadotecnia internacional y su impacto en la ingeniería espacial. **Contenido:**

- 4.1 Principios básicos de la mercadotecnia internacional.
- 4.2 Plan de mercadotecnia.
- 4.3 Investigación y selección de mercados.
- 4.4 Estrategias de promoción internacional.
- 4.5 Internet y otros medios de exposición y venta.

5 Comercio internacional

Objetivo: El alumnado comprenderá los aspectos más relevantes del comercio internacional.

Contenido:

- 5.1 Formulación de proyectos de exportación.
- 5.2 Estrategias de entrada del comercio internacional.
- 5.3 Modalidades de pago en operaciones de comercio exterior.
- 5.4 Instituciones y entidades involucradas en la exportación e importación de mercancías.
- 5.5 Despacho aduanal, trámites y requisitos para la exportación e importación.
- 5.6 Optimización del uso de ferias y exposiciones
- 5.7 Prácticas desleales del comercio internacional.

6 Logística internacional

Objetivo: El alumnado conocerá la importancia de la implementación de la logística internacional.

Contenido:

- 6.1 Tráfico internacional y distribución física de mercancías.
- 6.2 Ventajas y desventajas de los distintos modos de transporte: marítimo, aéreo y terrestre.
- 6.3 Normas de calidad, técnicas y certificaciones.

7 Mercados financieros internacionales

Objetivo: El alumnado estudiará los principios financieros de los mercados financieros y su relación con la ingeniería espacial. **Contenido:**

- 7.1 Principios de administración financiera.
- 7.2 Evaluación financiera de costos y riesgos.
- 7.3 Alternativas de financiamiento.

8 Estrategias y tendencias de los negocios internacionales

Objetivo: El alumnado conocerá las estrategias que rigen los negocios internacionales y sus tendencias.

Contenido:

- 8.1 Planeación estratégica en los negocios internacionales.
- 8.2 Formas de integración empresarial.
- 8.3 Asociaciones estratégicas.
- 8.4 Fusiones.
- 8.5 Adquisiciones.
- 8.6 Joint Ventures.
- 8.7 Prácticas innovativas para vincular la pequeña y la mediana empresa a los negocios internacionales.
- 8.8 Modelos y experiencias internacionales.
- 8.9 Impacto del desarrollo tecnológico en los negocios internacionales.

9 Tendencias actuales en México

Objetivo: El alumnado analizará el contexto nacional en el ámbito de los negocios internacionales.

Contenido:

- 9.1 Evaluación del entorno de negocios en México.
- 9.2 Implicaciones de las estrategias de promoción de las exportaciones y diversificación de los mercados externos.
- 9.3 Especialización, internacionalización y retos para la competitividad de la economía mexicana.
- 9.4 Problemática de las pequeñas y medianas empresas nacionales en el marco de la globalización.
- 9.5 Análisis de impactos sectoriales en el desarrollo de los negocios internacionales.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Administración, Relaciones Internacionales, Comercio Internacional, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		

Bibliografía básica

BALLOU, R.

Logística: Administración de la cadena de suministro

5ta ed.

Naucalpan de Juárez

Pearson Educación, 2004

CUE, A.

Negocios internacionales en un mundo globalizado

México

Grupo Editorial Patria, 2015

DANIELS, J., RADEBAUGH, L., SULLIVAN, D.

Negocios internacionales: ambientes y operaciones

México

Pretince-Hall, 2010

DAVID, P.

Logística internacional, administración de operaciones de comercio internacional

México

CENGAGE Learning, 2015

DEL VALLE, E., WOLF, N.

Modalidades de pago en el comercio internacional

México

Editorial ISEF, 2013

LAMBERT, D., JAMES, S.

Strategic Logistics Management

Boston

McGraw-Hill, 2001

LOVELOCK, C., REYNOSO, J., DANDREA, G., HUETE, L., WIRTZ, J.

Administración de servicios

México

Prentice-Hall, 2011

SALDAÑA, J.

Comercio internacional, régimen jurídico económico

México Porrúa, 2013

SILVA, E.

Elementos de logística internacional

México
Publicaciones Administrativas Contables Jurídicas, 2014

VÁZQUEZ, M., MADRIGAL, R.
Comercio internacional
México
Grupo Editorial Patria, 2010

Bibliografía complementaria

ARROYO, G.
México en la dinámica mundial del siglo XXI
México
Cenzontle, 2010

CASTAINGTS, J.
Los sistemas comerciales y monetarios en la triada excluyente México
Plaza y Valdés, UAM, 2000

HELPMAN, E.
El comercio internacional
México
FCE, 2014

KRUGMAN, P., OBSTFELD, M.
Economía internacional, teoría y política
Madrid Pearson, 2001

RAMOS, I.
Introducción a la teoría económica
México
Porrúa, FD-UNAM, 2013

STIGLITZ, J.
Cómo hacer que funcione la globalización
México
Debolsillo, 2017



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Taller sociohumanístico - Creatividad

Clave	Semestre 10	Créditos 2	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso () Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P (X) T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	0	Teóricas	0
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará el concepto de creatividad en sus diferentes expresiones. Aplicará distintos tipos de estrategias y técnicas que incentiven su creatividad, las cuales le ayuden a enfrentar los problemas de ingeniería con una visión más amplia.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	¿Qué es la creatividad?	0	2
2	El proceso creativo	0	4
3	Técnicas de creatividad	0	10
4	Creatividad aplicada a la ingeniería	0	16
	Subtotal	0	32
	Total	32	
Contenido Temático			
1 ¿Qué es la creatividad? Objetivo: El alumnado distinguirá los elementos relacionados con la creatividad para generar una definición propia. Contenido: 1.1 ¿Qué es la creatividad? 1.2 Conceptos relacionados con la creatividad. 1.3 Tipos de creatividad. 2 El proceso creativo Objetivo: El alumnado analizará cómo funciona el proceso creativo y los factores que intervienen en dicho proceso. Contenido: 2.1 ¿Cómo funciona el proceso creativo? 2.2 Condiciones para la creatividad. Características de las personas creativas. Barreras de la creatividad. 2.3 Etapas del proceso creativo. 3 Técnicas de creatividad Objetivo: El alumnado aplicará diferentes técnicas y estrategias para incrementar la creatividad. Contenido: 3.1 Técnicas para estimular la generación de ideas creativas. 3.2 Técnicas para evaluar y priorizar las ideas creativas. 3.3 Solución creativa de problemas. 4 Creatividad aplicada a la ingeniería Objetivo: El alumnado aplicará técnicas creativas para plantear soluciones viables a problemas de ingeniería. Contenido: 4.1 Presentación de casos de problemas en ingeniería. 4.2 Planteamiento, desarrollo y presentación de un proyecto creativo. 4.3 Conclusiones sobre la necesidad de soluciones creativas en ingeniería.			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica			
COUGER, J. Daniel <i>Creative problem solving and opportunity finding</i> Michigan Boyd and Fraser Publishing, 2006			
FABIAN, Jonh <i>Creative thinking & problem solving</i> Michigan Lewis, 2006			
JOHN, J. Clement <i>Creative model construction in scientists and students</i> Massachusetts Springer, 2008			
Bibliografía complementaria			
COVEY, Stephen <i>Los 7 hábitos de la gente altamente efectiva</i> México Planeta, 2012			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Taller sociohumanístico - Liderazgo

Clave	Semestre 10	Créditos 2	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad	Curso () Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P (X) T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	0	Teóricas	0
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

Seriación	
Ninguna (X)	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado analizará las habilidades que se requieren para ser un líder; identificará las que él posee y en su caso las mejorará o las desarrollará, mediante el uso de herramientas y técnicas que le permitan ejercer un liderazgo efectivo.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos fundamentales sobre liderazgo	0	2
2	Habilidades y capacidades del líder	0	6
3	Tipos de liderazgo	0	4
4	Identificación de oportunidades para el desarrollo del liderazgo	0	6
5	Liderazgo en la práctica profesional	0	8
6	El ingeniero como líder	0	6
	Subtotal	0	32
	Total	32	

Contenido Temático

1 Conceptos fundamentales sobre liderazgo

Objetivo: El alumnado analizará los elementos relacionados con el liderazgo para generar una definición propia, y valorar la importancia del concepto en su desarrollo personal y profesional.

Contenido:

- 1.1 ¿Qué es ser un líder?
- 1.2 ¿Qué es liderazgo?
- 1.3 ¿Por qué es importante ser líder?

2 Habilidades y capacidades del líder

Objetivo: El alumnado comprenderá las características y habilidades que debe tener o desarrollar para ser un líder. **Contenido:**

- 2.1 Características de un líder.
- 2.2 Habilidades del líder.

3 Tipos de liderazgo

Objetivo: El alumnado identificará los distintos estilos de liderazgo para discernir entre lo que es ser un líder, una autoridad o tener el poder.

Contenido:

- 3.1 Diferencia entre ser el jefe y ser el líder.
- 3.2 Liderazgo situacional.
- 3.3 Autoridad y poder basados en el concepto de liderazgo.
- 3.4 Tipos de liderazgo.

Bibliografía básica

ANTONAKIS, John, et al.

The nature of leadership

California

Sage, 2012

CHARAN, Ram.

*Liderazgo en tiempos de incertidumbre: nuevas reglas para
1,2 ejecutar las tácticas correctas* México McGraw-

Hill, 2010

GARCIA DEL JUNCO, Julio, et al.

Formar y dirigir el mejor equipo de trabajo

Madrid

Delta, 2012

KRUCKEBERG, Katja, et al.

*Leadership and personal development: a toolbox for the
21st 4,5 century professional* Charlotte, North Caroline

IAP, 2011

MAXWELL, C. John

The 17 Indisputable Laws of Teamwork Workbook:

Embrace Them 3,5 and Empower Your Team

Nashville Sage, 2010

MAXWELL, C. John.

Desarrolle los lideres que están alrededor de usted

Nashville

Grupo Nelson, 2008

Bibliografía complementaria

AYOUB P., José Luis

Estilos de liderazgo y su eficacia en la administración pública mexicana México.

Lulu Enterprises, 2011

ZARATE OLEAGA, Jon Andoni

Gestionar en equipo: preguntas claves

Madrid.

ESIC, 2008



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos de ciencias económico administrativas

Clave	Semestre 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Ciencias Económico Administrativas			
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter		Obligatorio () Optativo (X) Obligatorio E () Optativo E ()		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado revisará temas de interés actual del área de las Ciencias Económico Administrativas que le permitirán mantenerse al corriente con las nuevas tendencias.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Depende del tema a tratar	64	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			
1 Depende del tema a tratar Objetivo: Depende del tema a tratar. Contenido: 1.1 Depende del tema a tratar			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	Licenciatura en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería Aeroespacial o afín, preferentemente con estudios de posgrado.		
Experiencia docente	Experiencia frente a grupo de al menos un año, preferentemente y con habilidades didáctico-pedagógicas.		
Otra característica	Con conocimientos teóricos y prácticos en el área de desarrollo de empresas e innovación tecnológica, con experiencia profesional en el sector aeroespacial y en la elaboración de proyectos de vinculación, investigación y desarrollo tecnológico.		
Bibliografía básica Depende del tema a tratar			
Bibliografía complementaria Depende del tema a tratar			

ASIGNATURAS DE MOVILIDAD

MOVILIDAD I
MOVILIDAD II
MOVILIDAD III
MOVILIDAD IV
MOVILIDAD V
MOVILIDAD VI
MOVILIDAD VII
MOVILIDAD VIII
MOVILIDAD IX
MOVILIDAD X
MOVILIDAD XI



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad I

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 4	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Todas las Áreas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	2	Total	32

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	32	0
Subtotal		32	0
Total		32	
Contenido Temático			
1 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial



ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad II

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Todas las Áreas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	3	Teóricas	48	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	3	Total	48	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	48	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
2 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad III

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Todas las Áreas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	48	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
3 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad IV

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Todas las Áreas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	3	Teóricas	48	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	3	Total	48	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	3	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
4 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad V

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 6	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Todas las Áreas				
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()			
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	3	Teóricas	48	
				Prácticas	0	Prácticas	0	
				Total	3	Total	48	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	48	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
5 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición ()		Exámenes parciales ()	
Trabajo en equipo ()		Examen final ()	
Lecturas ()		Trabajos y tareas ()	
Trabajo de investigación ()		Presentación de tema ()	
Prácticas (taller o laboratorio) ()		Participación en clases ()	
Prácticas de campo ()		Asistencia ()	
Aprendizaje por proyectos ()		Rúbricas ()	
Aprendizaje basado en problemas ()		Portafolios ()	
Casos de enseñanza ()		Listas de cotejo ()	
Otras (especificar) (X)		Otras (especificar) (X)	
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad VI

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 6	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Todas las Áreas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	3	Total	48

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	48	0
Subtotal		48	0
Total		48	
Contenido Temático			
6 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial



ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad VII

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Todas las Áreas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	64	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			
7 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por e/lal profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial



ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad VIII

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Todas las Áreas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	64	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			
8 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad IX

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Todas las Áreas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	64	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			
9 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial



ENES
JURIQUILLA

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad X

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 8	Duración	16 semanas			
			Área de conocimiento	Todas las Áreas			
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()			Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas			
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	4	Teóricas	64
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	64	0
Subtotal		64	0
Total		64	
Contenido Temático			
10 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



ENES
JURIQUILLA

Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Movilidad XI

Clave	Semestre 9, 10	Créditos 10	Duración	16 semanas				
			Área de conocimiento	Todas las Áreas				
Modalidad	Curso (X) Taller (X) Lab () Sem ()			Tipo	T () P () T/P (X)			
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)			Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()							
				Semana		Semestre		
				Teóricas	4	Teóricas	64	
				Prácticas	2	Prácticas	32	
				Total	6	Total	96	

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ()

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Objetivos generales:

El alumnado obtendrá los conocimientos de acuerdo al temario de la UNAM o universidad receptora.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora	64	32
Subtotal		64	32
Total		96	
Contenido Temático			
11 Temas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Objetivo: El alumnado aprenderá los contenidos del temario de la asignatura de la UNAM o universidad receptora.			
Contenido:			
1.1 Subtemas de acuerdo a la asignatura de la UNAM o universidad receptora			
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	()	Exámenes parciales	()
Trabajo en equipo	()	Examen final	()
Lecturas	()	Trabajos y tareas	()
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clases	()
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)	(X)	Otras (especificar)	(X)
Las estrategias didácticas dependerán de los temas a tratar en el curso.		Los instrumentos para evaluar el aprendizaje dependerán de los temas a tratar en el curso.	
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	El perfil profesiográfico será el establecido en la Facultad, Escuela o Universidad receptora.		
Experiencia docente			
Otra característica			
Bibliografía básica			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			
Bibliografía complementaria			
Dependerá de los temas propuestos por el/la profesor/a			

ASIGNATURAS EN PERSPECTIVA DE GÉNERO

TEMAS SELECTOS EN PERSPECTIVA DE GÉNERO I
TEMAS SELECTOS EN PERSPECTIVA DE GÉNERO II



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos en perspectiva de género I

Clave	Semestre 1 al 4	Créditos 0	Duración	16 semanas			
Modalidad		Curso () Taller () Lab () Sem (X)		Tipo	T () P () T/P (X)		
Carácter		Obligatorio (X) Optativo ()		Horas			
		Obligatorio E () Optativo E ()					
				Semana		Semestre	
				Teóricas	1	Teóricas	16
				Prácticas	1	Prácticas	16
				Total	2	Total	32

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

Alumnas y alumnos conocerán, identificarán habilidades y adquirirán las herramientas necesarias para promover y aplicar acciones con perspectiva de género, fundamentales tanto para su formación profesional como personal.

Objetivos específicos:

1. Alumnas y alumnos conocerán la extensión del espectro sexo-género, con el fin de identificar su diversidad y el proceso de su construcción sociocultural
2. Alumnas y alumnos identificarán los tipos de violencia de género
3. Alumnas y alumnos adquirirán herramientas necesarias para promover y aplicar acciones con perspectiva de género a través de la explicación de temas selectos de la materia

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	2
2	Espectro sexo-género, su diversidad y su construcción sociocultural	4	4
3	Tipos de violencia de género	6	6
4	Temas selectos en perspectiva de género	4	4
Subtotal			
Total		32	
Contenido Temático			
Tema	Subtemas		
1	Introducción 1.1 Objetivo del curso 1.2 Programa de la asignatura 1.3 Forma de evaluación		
2	Espectro sexo-género, su diversidad y su construcción sociocultural 2.1 Sexo y Género 2.2 Identidad de género y orientación sexual 2.3 Roles y estereotipos de género 2.4 Expresiones de género 2.5 Heteronormatividad 2.6 Feminidad y masculinidad 2.7Género y sexualidad		
3	Tipos de violencia de género 3.1 Violencia física 3.2 Violencia psicológica 3.3 Violencia sexual 3.4 Violencia patrimonial 3.5 Violencia doméstica 3.6 Violencia escolar y laboral 3.7 Violencia sutil 3.8 Violencia digital 3.9 Femicidio y otros crímenes de odio relativos al género		
4	Temas selectos en perspectiva de género 4.1 Género y ciencias 4.2 Bases neurobiológicas del género y de la orientación sexual 4.3 Integración de la dimensión de género en la salud		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)

Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	(X)	Rúbricas	(X)
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	(X)
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	(X)
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()
Perfil profesiográfico.			
Título o Grado	La profesora o el profesor que impartirá la asignatura deberá ser, preferentemente, académica/o de la UNAM con área de competencia y trabajo afín a la disciplina. La asignatura puede ser impartida por una profesora o un profesor o investigadora/investigador de tiempo completo o de asignatura con actividad profesional o académica directamente relacionada con el programa de la asignatura y con su aplicación profesional.		
Experiencia docente	Con experiencia docente.		
Otra característica			
Bibliografía básica			
Almudena Garcia Manso. (2017). Machismo y micromachismos en Internet: Una aproximación exploratoria basada en la ciberetnografía. <i>Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social</i>. Bejarano Celaya, Margarita. (2014). "El feminicidio es sólo la punta del iceberg." <i>Región y sociedad</i> 26: 13-44. En línea en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252014000600002 Camarena, María y María Saavedra. 2015a. Diferencias en la competitividad de las empresas según el género del director. <i>Neumann Business Review</i>, 1(2): 70-86 Camarena, María, María Saavedra y Daniela Ducloux. 2015c. Un panorama del género en México: Situación actual. <i>Revista Guillermo de Ockham</i>, 13 (2): 77-87. DOI:http://dx.doi.org/10.21500/22563202.2066 Connell, Raewyn. (2015). Masculinidades. Disponible en catálogo del CIEG / UNAM. Convención Interamericana para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Violencia contra la Mujer, Convención de Belém Do Pará. http://cedoc.inmujeres.gob.mx/Instrumentos.php Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación contra la mujer, CEDAW, y su Protocolo Facultativo. http://cedoc.inmujeres.gob.mx/Instrumentos.php Declaración de Beijing y Plataforma de Acción http://cedoc.inmujeres.gob.mx/Instrumentos.php El Costo de la Violencia Contra las Mujeres en México, (2016). Secretaría de Gobernación. Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia Contra las Mujeres. UNAM, Programa de Estudios Universitario de Estudios de Género.			

García Oramas, MJ (2016). Las mujeres y su goce: del silencio al lenguaje fecundo. Colección Biblioteca de la Editorial de la Universidad Veracruzana. México.

García, A. J. Y. (2014). La violencia contra las mujeres: conceptos y causas. *BARATARIA. Revista Castellano- Manchega de Ciencias sociales*, (18), 147-159. En línea en: <https://www.redalyc.org/pdf/3221/322132553010.pdf>

Kowalski, B. M., & Scheitle, C. P. (2020). Sexual identity and attitudes about gender roles. *Sexuality and Culture*, 24(3), 671–691. Retrieved June 29, 2020, from EBSCO Online Database Sociology Source Ultimate. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sxi&AN=142886795&site=ehost-live&scope=site>

Núñez, Guillermo (2016). ¿Qué es la diversidad sexual?, CIAD, Ariel. Disponible en catálogo del CIEG / UNAM.

Bibliografía complementaria

Camarena, María, María Saavedra y Daniela Ducloux. 2015b. El techo de cristal y la situación de las mujeres en los puestos directivos en México. Ponencia presentada en el XX Congreso Internacional de la Academia de Ciencias Administrativas, ACACIA, A.C, Mérida.

DOI:<http://dx.doi.org/10.21500/22563202.2066>

Chuquilin Cubas, J., & Zagaceta Sarmiento, M. (2017). El currículo de la educación básica en tiempos de transformaciones. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 22(72), 109-134.

Jiménez, Diana y Jesús Beltrán. 2015. Análisis de la creación de la teoría administrativa desde una perspectiva de género. Ponencia presentada en el XX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, México.

Martínez Rizo, F. (2018). ¿Por qué es tan difícil mejorar los niveles de aprendizaje? A propósito de las nuevas reformas a la educación básica mexicana. *Perfiles Educativos*, XI(159), 162-176.

Minor Flores, A., & Minor Franco, J. M. (2017). La perspectiva de género en la Escuela Normal Preescolar, Profra. "Francisca Maddera Martínez", de Panotla, Tlaxcala, desde lo curricular. *Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación y Currículum* 2017(3).

Minor Franco, J. M. (2017). El currículo oculto desde lo institucional; lo manifestado por los directivos de una escuela normal preescolar. *Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación Currículum* 2017(3).

Montiel Reyes, M. d., Ruíz Cabrera, E., & Valenzuela Ojeda, G. A. (2017). Breve historia del currículo. *Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación Currículum* 2017(3).

OCDE. (8 de Marzo de 2019). Los avances en igualdad de género son demasiado lentos, sostiene la OCDE en el Día Internacional de la Mujer. Obtenido de <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/losavancesenigualdaddegenerosondemasiadolentos.htm>

Reynoso Angulo, R., & Ahuja Sánchez, R. (2015). La evaluación del currículo. (INEE, Ed.) *Gaceta de la Política Nacional de Evaluación Educativa en México* (2), 40-43.

- SEP. (2017). Modelo Educativo para la educación obligatoria. México: SEP.
- UNESCO. (2018). Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo. Obtenido de <https://gem-report-2017.unesco.org/es/chapter/igualdad-de-genero-a-traves-de-la-escuela-proporcionar-un-entorno-de-aprendizaje-seguro-e-inclusivo/>
- Valencia Triana, Sayak. 2014. Teoría transfeminista para el análisis de la violencia machista y la reconstrucción no-violenta del tejido social en el México contemporáneo. Bogotá - Colombia. Universitas humanística 78 julio-diciembre de 2014 pp: 65-88
- Woolf, V. (2016). Una habitación propia. Greenbooks editore.
- Frías, S. (2008). Diferencias regionales en violencia doméstica en México: el rol de la estructura patriarcal. *Estudios sobre cultura, género y violencia contra las mujeres*, 81-136.
- Lagarde, M. (2001). *Claves feministas para la autoestima de las mujeres* (Vol. 39). Horas y horas.
- Lamas, M. (1998). *Para entender el concepto de género*. Ediciones Abya-Yala.
- Segato, R. (2003). Las estructuras elementales de la violencia. *Bernal: Universidad Nacional de Quilmes*.
- Soriano Díaz, Andrés. (2011). "La Violencia en Las Relaciones de Pareja en Estudiantes Universitarios. Propuestas Educativas. *Europeana*. En línea: https://www.europeana.eu/item/2022712/lod_oai_gredos_usal_es_10366_116253_ent0?utm_source=api&utm_medium=api&utm_campaign=YuvuWBeCa



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Juriquilla



Plan de Estudios de la licenciatura de Ingeniería Aeroespacial
Sistema Escolarizado: Modalidad Presencial

Programa de estudios de la asignatura

Temas selectos en perspectiva de género II

Clave	Semestre 1 al 4	Créditos 0	Duración	16 semanas			
Modalidad		Curso () Taller () Lab () Sem (X)		Tipo	T ()	P ()	T/P (X)
Carácter		Obligatorio (X) Optativo () Obligatorio E () Optativo E ()		Horas			
				Semana		Semestre	
				Teóricas	1	Teóricas	16
				Prácticas	1	Prácticas	16
				Total	2	Total	32

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivos generales:

Alumnas y alumnos conocerán, identificarán habilidades y adquirirán las herramientas necesarias para promover y aplicar acciones con perspectiva de género, fundamentales tanto para su formación profesional como personal.

Objetivos específicos:

1. Alumnas y alumnos conocerán formas de aplicación del género como construcción social
2. Alumnas y alumnos identificarán formas concretas y herramientas para erradicar y confrontar la violencia de género
3. Alumnas y alumnos adquirirán herramientas necesarias para promover y aplicar acciones con perspectiva de género a través de la explicación de temas selectos de la materia

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	2	2
2	Género como construcción social	6	6
3	Violencia de género	6	6
4	Temas selectos	2	2
Subtotal			
Total		32	
Contenido Temático			
Tema	Subtemas		
1	Introducción 1.4 Objetivo del curso 1.5 Programa de la asignatura 1.6 Forma de evaluación		
2	Género como construcción social 2.1 Introducción a la historia y aproximaciones teóricas de los feminismos 2.2 Teoría Queer 2.3 Lenguaje incluyente y no sexista 2.4 Transfeminismo 2.5 Construcción social de lo masculino		
3	Violencia de género 3.1 Perspectiva de género y derechos humanos 3.2 Legislación nacional e internacional en materia de igualdad de género 3.3 Alerta de género 3.4 Limitaciones relativas al género y desarrollo académico-profesional 3.5 Legislación universitaria en materia de igualdad de género		
4	Temas selectos en perspectiva de género 4.1 Certificación de equidad de género en los ecosistemas laborales 4.2 Ética y género 4.3 Mexicanas sobresalientes en ciencias, artes y negocios		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clases	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)
Aprendizaje por proyectos	(X)	Rúbricas	(X)
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios	(X)
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	(X)
Otras (especificar)	()	Otras (especificar)	()

Perfil profesiográfico.	
Título o Grado	La profesora o el profesor que impartirá la asignatura deberá ser, preferentemente, académica/o de la UNAM con área de competencia y trabajo afín a la disciplina. La asignatura puede ser impartida por una profesora o un profesor o investigadora/investigador de tiempo completo o de asignatura con actividad profesional o académica directamente relacionada con el programa de la asignatura y con su aplicación profesional.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	
Bibliografía básica	
De la Dehesa, Rafael. (2016). Incursiones Queer en la esfera pública. Movimientos por los derechos sexuales en México y Brasil. Disponible en catálogo del CIEG / UNAM. Moreno Rebeca Balaguer. (2019). Feminismos. La Historia. Akal. Ranea Triviño, Beatriz (2019). Feminismos. Antología de Textos Feministas para uso de las generaciones más jóvenes, y de las que no son tanto. Libros de la Cátara. Eduardo López Ahumada (2017). La transversalidad de la igualdad de género y la promoción de condiciones justas en el trabajo: revisión de instrumentos y políticas promovidas por la OIT. Temas Socio-Jurídicos. 2017;36(72):229-276. doi:10.29375/01208578.2759 Angélica Lucía Damián Bernal, José Alfredo Flores. Feminicidios y Políticas Públicas: declaratorias de alertas de violencia de género en México, 2015 – 2017. Perspectiva Geográfica. 2018;23(2). Accessed November 29, 2020. En línea en: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.b9c236772c534c698e914b02029b75c0&lang=es&site=eds-live Consejo de Judicatura Federal (S/F). Leyes e Instrumentos Internacionales sobre Igualdad y Perspectiva de Género. En línea en: https://www.poderjudicialcdmx.gob.mx/wp-content/uploads/Leyes_igualda_genero.pdf Montiel Reyes, M. d., Ruiz Cabrera, E., & Valenzuela Ojeda, G. A. (2017). Breve historia del currículo. Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación Currículum 2017(3).	
Bibliografía complementaria	
Hierro, Graciela. (2016). Ética y feminismo. Diversa. Disponible en catálogo del CIEG / UNAM. Estudillo García, Joel y José Edgard Nieto Arizmendi (2016). Feministas mexicanas del siglo XX: espacios y ámbitos de incidencia. Disponible en catálogo del CIEG / UNAM. Minor Flores, A., & Minor Franco, J. M. (2017). La perspectiva de género en la Escuela Normal Preescolar, Profra. "Francisca Maddera Martínez", de Panotla, Tlaxcala, desde lo curricular. Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación y Currículum 2017(3).	

- Minor Franco, J. M. (2017). El currículo oculto desde lo institucional; lo manifestado por los directivos de una escuela normal preescolar. Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación Currículum 2017(3).
- Montiel Reyes, M. d., Ruíz Cabrera, E., & Valenzuela Ojeda, G. A. (2017). Breve historia del currículo. Debates en Evaluación y Currículum/ Congreso Internacional de Educación Currículum 2017(3).
- OCDE. (8 de Marzo de 2019). Los avances en igualdad de género son demasiado lentos, sostiene la OCDE en el Día Internacional de la Mujer. Obtenido de <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/losavancesenigualdaddegenerosondemasialentos.htm>
- Reynoso Angulo, R., & Ahuja Sánchez, R. (2015). La evaluación del currículo. (INEE, Ed.) Gaceta de la Política Nacional de Evaluación Educativa en México (2), 40-43.
- SEP. (2017). Modelo Educativo para la educación obligatoria. México: SEP.
- UNESCO. (2018). Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo. Obtenido de <https://gem-report-2017.unesco.org/es/chapter/igualdad-de-genero-a-traves-de-laescuela-proporcionar-un-entorno-de-aprendizaje-seguro-e-inclusivo/>
- Valencia Triana, Sayak. 2014. Teoría transfeminista para el análisis de la violencia machista y la reconstrucción no-violenta del tejido social en el México contemporáneo. Bogotá - Colombia. Universitas humanística 78 julio-diciembre de 2014 pp: 65-88
- Woolf, V. (2016). Una habitación propia. Greenbooks editore.