



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

SALTA, 02 MAY 2019

00140

Expediente N° 14.328/13

VISTO la Nota N° 2958/18, obrante a fs. 695 a 698 del Expte. N° 14.328/13, mediante la cual el Dr. Ing. Sergio Horacio Cristóbal OLLER, en su carácter de Responsable de Cátedra, eleva el Programa Analítico y la Bibliografía para el dictado de la asignatura "Mecánica", de la carrera de Ingeniería Electromecánica, y

CONSIDERANDO:

Que la Escuela de Ingeniería Electromecánica aconseja aprobar el Programa Analítico de la materia.

Que con los temas detallados en la propuesta de Programa, se cubre la totalidad de los contenidos mínimos establecidos en el plan de estudios 2014 de la carrera, para la materia en cuestión.

Que este Cuerpo Colegiado, constituido en Comisión, analizó la propuesta del programa analítico y la bibliografía de la asignatura "Mecánica" de Ingeniería Electromecánica.

Por ello y en uso de las atribuciones que le son propias,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(En su II sesión ordinaria del 06 de marzo de 2019)

RESUELVE

ARTÍCULO 1º.- Aprobar y poner en vigencia a partir del período lectivo 2019, el Programa Analítico de la asignatura "Mecánica" (E-15) del Plan de Estudio 2014 de la carrera de Ingeniería Electromecánica, con el texto que se transcribe como Anexo de la presente Resolución.



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

Expediente N° 14.328/13

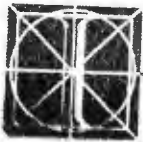
ARTÍCULO 2º.- Comunicar a Secretaría Académica de la Facultad, a la Dirección de Cómputos para su publicidad a través de la página de la Facultad, Escuela de Ingeniería Electromecánica y siga por la Dirección General Administrativa Académica a la Dirección de Alumnos y al Departamento Docencia para su toma de razón y demás efectos.

SIA/md

RESOLUCION FI N° **00140** - CD - **2019**

DR. CARLOS MARCELO ALBARRACIN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

ING. PEDRO JOSE VALENTIN ROMAGNOLI
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

00140

Expediente N° 14.328/13

ANEXO

Materia : MECÁNICA

Cód. E - 15

Carrera : Ingeniería Electromecánica

Plan de Est.:2014

Ubicación en la currícula: Primer Cuatrimestre de Tercer Año

Distribución Horaria: 8 horas semanales - 120 horas totales

PROGRAMA ANALÍTICO

I) PRINCIPIOS DE LA MECÁNICA NEWTONIANA

1. Principios de la mecánica. Objetivos de la mecánica, La mecánica como teoría científica, Sistemas de referencia; espacio y tiempo, Las leyes de Newton, Conceptos de masa y fuerza, La ley de la gravitación universal (enunciado de las ecuaciones de Poisson y Laplace), Magnitudes escalares y vectoriales, Igualdad y equivalencia de vectores, Momentos, Equivalencia de sistemas de fuerzas, Reducción de un sistema de fuerzas, Eje de reducción de menor momento (eje central), Sistemas de fuerzas distribuidas, Centro Geométrico y Centro de Masa, Momento de Inercia, Teorema de Poinot.

II) CINEMÁTICA Y DINÁMICA

2. Cinemática y dinámica de la partícula. Movimiento rectilíneo, Movimiento curvilíneo, Expresiones de velocidad y aceleración, Coordenadas cartesianas, Coordenadas cilíndricas y polares, Coordenadas esféricas, Movimiento de una partícula libre, Movimiento de una partícula sobre una curva, Movimiento de una partícula sobre una superficie.



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

00140

Expediente N° 14.328/13

ANEXO

3. Cinemática y dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos. Derivación de vectores en sistemas de referencias móviles, Velocidad y aceleración en sistemas móviles, Campo de velocidades del sólido rígido, Campo de aceleraciones del sólido rígido, Composición de movimientos, Movimiento plano, Centro instantáneo de rotación, Curvas polares, Rotación.
4. Teoremas generales de dinámica de sistemas. Morfología de los sistemas, Principios y teoremas de la dinámica de Newton-Euler, El sistema del centro de masas, Cantidad de movimiento, Momento cinético y teorema de Kőning, Energía cinética, Trabajos virtuales, El principio de D'Alembert, Dinámica de la partícula, Sistemas de masa variable.
5. Oscilaciones lineales a 1 grado de libertad. El oscilador armónico simple, Ecuación del movimiento, Oscilaciones con amortiguamiento, Oscilaciones forzadas, Amplificación dinámica y resonancia, Transmisibilidad Absoluta y Relativa, Espacio de las fases, Respuesta espectral, Análisis mediante series de Fourier, Análisis de Transitorios para una excitación arbitraria, Métodos numéricos para integración directa.
6. Oscilaciones lineales a "n" grado de libertad. Oscilaciones lineales con varios grados de libertad, Ecuaciones del movimiento, Oscilaciones Libres, Oscilaciones no amortiguadas, Problema de Valores y Vectores, Frecuencias propias y modos normales de vibración, Análisis modal, Coordenadas normales, Diagonalización de las ecuaciones, Formulación matricial, Oscilaciones libres amortiguadas, Oscilaciones



00140

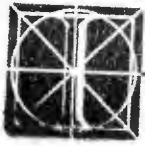
Expediente N° 14.328/13

ANEXO

forzadas, Oscilaciones sin amortiguamiento, Resonancia, Oscilaciones con amortiguamiento, Régimen transitorio y estacionario, Métodos para la obtención de modos y frecuencias propias. Oscilación amortiguada de un sistema a "n" grados de libertad sometido a un movimiento impuesto en las sujeciones. Análisis de la respuesta en la historia del tiempo. Análisis espectral de la respuesta. Análisis numérico en el tiempo mediante una integración paso a paso de la ecuación del movimiento; Métodos directos. Aproximación en serie de Taylor. Diferencias centrales. Diferencias atrás o de Houbolt. Método de Newmark. Método de Wilson.

III) DINÁMICA ANALÍTICA

7. Formulación de Lagrange. Coordenadas generalizadas, El Principio de D'Alembert en coordenadas generalizadas, Ecuaciones de Lagrange, Forma básica de las ecuaciones de Lagrange, Caso en que las fuerzas provienen de un potencial, Función Lagrangeana, Desarrollo explícito de las ecuaciones del movimiento, Potencial dependiente de la velocidad, Sistemas con ligaduras, Movimiento Giroscópico, Método de los Multiplicadores de Lagrange.
8. Formulación de Hamilton. Introducción al cálculo de variaciones, El principio de Hamilton, Las ecuaciones de Lagrange a partir del principio de Hamilton, Generalización del principio de Hamilton.
9. Dinámica de impulsiones, Introducción, Teoría de impulsiones, Impulsión sobre una partícula, Fuerza impulsivas; función delta de Dirac, Aplicación del principio de los trabajos virtuales, Aplicación del principio de la cantidad de movimiento, Aplicación del



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

00140

Expediente N° 14.328/13

ANEXO

principio del momento cinético, Consideraciones energéticas, Energía cinética, Coeficiente de restitución, Teorema de Carnot, Choque entre sólidos rígidos, Caso general de choque entre dos sólidos, Dinámica de Lagrange de impulsiones.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- J. M. Goicolea (2010). Curso de Mecánica, Vol. I y Vol. II. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Colección Escuelas, Madrid.
- S. Timoshenko, D. Young (1969). Mecánica Técnica. Librería Hachette, Buenos Aires, Argentina.
- K. R. Symon (1970). Mecánica. Aguilar, Madrid.
- A. Hacar, F. Revuelta, I. Saeta, P. García, E. Macia (2009). Mecánica Lagrangeana, Teoría y Práctica. Alqua, Made in Community. 171 Secon Street, Suite 300, San Francisco California 94105, USA.
- P. A. Tipler (2010) Física para la Ciencia y la Tecnología, vol.1: Mecánica, Oscilaciones y Ondas, Termodinámica. Reverté, 6ta. Ed. Barcelona.
- S. Oller (2014). Nonlinear Dynamics of Structures. CIMNE- Springer, Barcelona, Spain,
- M. Paz (1992). Dinámica estructural. Reverté, Barcelona.
- F. Cesari (1982). Metodi di Calcolo Nella Dinamica Delle Strutture. Pitagora Bologna.
- R. C. Hibbeler (2010) Ingeniería Mecánica. Dinámica. Prentice Hall, México.
- F. Beer, E. R. Johnston, P. Cronwell (2010). Mecánica vectorial para ingenieros, dinámica. Mc. Graw Hill, México.



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

00140

Expediente N° 14.328/13

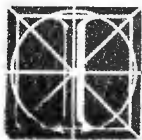
ANEXO

- F. Beer, E. R. Johnston, P. Cornwell (2010). Mecánica vectorial para ingenieros, estática. Mc. Graw Hill, México.
- A. Bedford, W. Fowler (2008). Mecánica para ingeniería – Dinámica. Pearson Educación, México.
- A. Bedford, W. Fowler (2008). Mecánica para ingeniería – Estática. Pearson Educación, México.
- J. B. Marion (1989). Dinámica clásica de las partículas y sistemas. Reverté, España.
- J. L. Meriam, L. G. Kraige (2002). Mecánica para ingenieros: Dinámica. Reverté, España.

De Consulta:

- R. Clough and J. Penzien (2003). Dynamics of Structures. Computer and Structures, Inc. Berkeley USA.
- S. K. Clark (1975). Dinámica de elementos continuos. Reverté, España.
- H. Goldstein (2000). Mecánica Clásica. Reverté, España.
- R. Hertig (1970). Mecánica teórica. El Ateneo, Argentina.
- S. Timoshenko (1937). Vibration problems in Engineering. D. Van Nostrand Company. New York. USA.
- D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. A. Wall, J. Bonet, J. (2018). Engineering Mechanics 2 – Mechanics of Materials. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany

--00--



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 – FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar

00140

Expediente N° 14.328/13

ANEXO

TRABAJOS PRÁCTICOS

TP 1. Geometría de masas. Centro geométrico, Centro de masa, Centro de gravedad, Momentos estáticos, Momentos de Inercia.

TP 2. Cinemática y dinámica de la partícula. Cantidad de movimiento, Momento cinético, Energía cinética, Desplazamiento, Velocidad, Aceleración: Movimiento rectilíneo de una partícula, Movimiento curvilíneo de una partícula, Movimiento de una partícula sobre una superficie.

TP 3. Cinemática y dinámica de sistemas de partículas y sólidos rígidos. Velocidad y Aceleración en sistemas de referencias fijos y móviles, Composición de movimientos, Movimiento plano, Centro instantáneo de rotación, Rotación.

TP 4. Teoremas generales de dinámica de sistemas. Cantidad de movimiento, Momento cinético, Energía cinética, Trabajos virtuales, El principio de D'Alembert, Dinámica de la partícula, Sistemas de masa variable.

TP 5. Oscilaciones lineales a 1 grado de libertad. Cálculo de frecuencias, Oscilaciones libres no amortiguadas, Oscilaciones forzadas armónicas no amortiguadas, Oscilaciones forzadas armónicas amortiguadas, Oscilaciones forzadas no armónicas amortiguadas, Transmisibilidad y atenuación de vibraciones, Análisis numérico en el tiempo mediante una integración paso-a-paso de la ecuación del movimiento, Respuesta espectral. Análisis mediante series de Fourier.

TP 6. Oscilaciones lineales a "n" grado de libertad. Oscilaciones lineales con varios grados de libertad, Problema de valores y vectores propios, Método modal, Oscilaciones libres no amortiguadas, Oscilaciones forzadas armónicas no amortiguadas, Oscilaciones forzadas



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE
INGENIERIA

Avda. Bolivia 5150 - 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420 - FAX (54-0387) 4255351
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: unsaing@unsa.edu.ar


00140

Expediente N° 14.328/13

ANEXO

armónicas amortiguadas, Oscilaciones forzadas no armónicas amortiguadas, Análisis espectral de la respuesta. Análisis numérico en el tiempo mediante una integración paso-a-paso de la ecuación del movimiento.

TP 7. Dinámica de Lagrange. Obtención de las coordenadas generalizadas, Formulación de la ecuación del movimiento en sistemas dinámicos complejos, Potencial dependiente de la velocidad, Sistemas con ligaduras, Método de los Multiplicadores de Lagrange.

 TP 8. Dinámica de Hamilton. Formulación variacional, Ecuaciones de Lagrange a partir del principio de Hamilton, Generalización del principio de Hamilton.

TP 9. Dinámica de impulsiones. Aplicación del principio de los trabajos virtuales, Aplicación del principio de la cantidad de movimiento, Aplicación del principio del momento cinético, Consideraciones energéticas, Coeficiente de restitución, Teorema de Carnot, Choque entre sólidos rígidos, Caso general de choque entre dos sólidos, Dinámica de Lagrange de impulsiones.

--00--

DR. CARLOS MARCELO ALBARRACIN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSA

ING. PEDRO JOSE VALENTIN ROMAGNOLI
DECANO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSA