



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
 Departamento: Ingeniería
 Area: Mecánica

(Programa del año 2019)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 07/10/2019 11:50:44)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Mecánica Racional	ING.ELECTROMECAÁNICA	Ord.2 0/12- 16/15 022/1	2019	2° cuatrimestre
Mecánica Racional	ING. MECATRÓNICA	2-Mo d21/1 5	2019	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GRECO, HUMBERTO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
BERGOGLIO, MARIO FEDERICO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
GALLARDO DEMA, RAMON JUAN MARI	Auxiliar de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs
MEDAGLIA, CARLOS GERMAN	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
7 Hs	2 Hs	5 Hs	Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2019	15/11/2019	15	105

IV - Fundamentación

El concepto de diferenciación de vectores se expondrá en las primeras clases, y el análisis vectorial se utilizará a lo largo de la dinámica. Este método da origen a una deducción más concisa de los principios fundamentales. También permite analizar muchos problemas de cinemática y de la cinética que no podrían solucionarse con métodos escalares. Sin embargo se hace hincapié en la comprensión correcta de los principios de la mecánica y en su aplicación a los problemas de ingeniería, y el análisis vectorial se ofrece sobre todo como una herramienta de gran utilidad.

Una de las características del enfoque que se da en este curso es que, la mecánica de partículas ha sido separada claramente de la mecánica de cuerpos rígidos. Este planteamiento permite considerar aplicaciones prácticas y simples en una fase temprana y posponer la exposición de conceptos más difíciles.

Los conceptos básicos de fuerza, masa y aceleración, de trabajo y energía, de impulso y cantidad de movimiento se examinan

y se aplican primero a los problemas en que intervienen sólo partículas. De este modo los estudiantes se familiarizarán con los tres métodos básicos que se emplean en dinámica y aprenderán sus ventajas respectivas antes de afrontar los problemas del movimiento de cuerpos rígidos.

Se subraya el hecho de que la mecánica es esencialmente una ciencia deductiva, basada en unos cuantos principios fundamentales. Las derivaciones son presentadas en su secuencia lógica y con el rigor que se requiere en este nivel. Sin embargo, por ser el proceso de aprendizaje principalmente inductivo, se incluyen primero aplicaciones simples. Y así la dinámica de partículas precede a la de los cuerpos rígidos.

Al final de cada práctico se añaden un grupo de problemas que están diseñados para resolver por computadora. Desarrollar el algoritmo requerido para resolver un problema de mecánica beneficia a el alumno de dos maneras:

- 1) Le ayudará a comprender mejor los principios de la, mecánica en cuestión.
- 2) Le brindará la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el curso de programación a la solución de importantes problemas de ingeniería.

Resaltar el hecho de que la mecánica es esencialmente una ciencia deductiva que se basa en unos cuantos principios fundamentales. Las derivaciones se presentan en su orden lógico y con todo el rigor necesario a este nivel. Pero como el proceso de aprendizaje es altamente inductivo, se consideran primero aplicaciones sencillas.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Desarrollar en el estudiante de Ingeniería la capacidad de analizar cualquier problema en forma sencilla y lógica, y aplicar en su solución principios básicos bien conocidos Estudiar los aspectos más amplios de los problemas considerados y hacer hincapié en los métodos de aplicación general.

VI - Contenidos

UNIDAD 1

Fundamentos de mecánica newtoniana: cinemática y dinámica del punto. Introducción. Sistema de referencia. Trayectoria, espacio recorrido y vector de posición de un punto. Velocidad y aceleración. Ejemplos de movimientos. Posición, velocidad y aceleración de un punto en coordenadas cartesianas: cilíndricas y esféricas Principio de Relatividad de Galileo. Coordenadas no cartesianas. Cilíndricas, esféricas y curvilíneas en general. Movimiento relativo a ejes en traslación y rotación. Ecuaciones de transformación para velocidad y aceleración Movimiento de varias partículas. Derivadas de las funciones vectoriales. Relatividad restringida. Componentes tangencial y normal, radial y transversal de la aceleración. Coordenadas cilíndricas.

UNIDAD 2

Leyes de Newton: enunciado y discusión. Movimiento lineal de una partícula. Ecuaciones del movimiento. Equilibrio dinámico. Fuerza y momentum lineal. Movimiento angular de una partícula. Ecuaciones del movimiento en función de las componentes radial y transversal. Torque y momentum angular. Movimiento bajo la acción de una fuerza central, conservación del movimiento angular. Trayectoria de una partícula bajo la acción de una fuerza central. Aplicaciones a la mecánica espacial. Leyes del movimiento de los planetas de Kepler.

UNIDAD 3

Trabajo de una fuerza. Energía cinética de una partícula, principio de trabajo y energía. Aplicaciones del principio de trabajo y energía. Potencia y eficiencia. Energía potencial. Fuerzas conservativas. Conservación de la energía. Casos Particulares: péndulo simple. Movimiento debido a una fuerza central conservativa, aplicación a la mecánica espacial. Principio de impulso y cantidad de movimiento. Movimiento de impulsión. Choque central directo, oblicuo. Oscilador de un grado de libertad.

UNIDAD 4

Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas. Fuerzas efectivas. Movimiento lineal y angular de un sistema de partículas. Movimiento del centro de masa de un sistema de partículas. Movimiento angular de un sistema de partículas con respecto a su centro de masa. Energía de un sistema de partículas. Principio de trabajo y energía, conservación de la energía de un sistema de partículas. Principio del impulso y cantidad de movimiento de un sistema de partículas. Conservación del Movimiento de un sistema de partículas. Sistema variable de partículas. Flujo estacionario de partículas. Sistema con aumento o pérdida de masa.

UNIDAD 5

Cinemática de los cuerpos rígidos, introducción. Traslación. Rotación alrededor de un eje fijo, ecuaciones. Movimiento

general en el plano. Velocidad absoluta y relativa del movimiento en el plano. Centro de rotación instantáneo del movimiento en el plano. Aceleración absoluta y relativa del movimiento en el plano. Análisis del movimiento en el plano en función de un parámetro. Movimiento alrededor de un punto fijo. Movimiento general. Tasa de cambio de un vector con respecto a un sistema de referencia en rotación. Aceleración de Coriolis.

UNIDAD 6

Movimiento de cuerpos rígidos en un plano, introducción. Ecuaciones. Movimiento angular de un cuerpo rígido que se mueve en el plano. Principio de D'Alembert. Solución de problemas que involucran al movimiento de un cuerpo rígido. Sistema de cuerpos rígidos. Movimiento limitado a un plano. Principio de trabajo y energía para un cuerpo rígido. Energía cinética de un cuerpo rígido. Principio de conservación. Potencia. Principio de impulso y cantidad de movimiento. Choque excéntrico.

UNIDAD 7

Vibraciones mecánicas, introducción. Vibraciones libres de partículas. Movimiento armónico simple. Péndulo simple, solución aproximada. Péndulo simple, solución exacta. Vibraciones libres de cuerpos rígidos. Aplicación del principio de la conservación de la energía. Vibraciones forzadas. Vibraciones libres amortiguadas. Vibraciones amortiguadas forzadas. Analogías eléctricas, aplicaciones.

UNIDAD 8

Mecánica analítica: Postulados de la mecánica analítica. Coordenadas generalizadas. Relación y ecuación simbólica de la dinámica. Principio de D'Alembert. Principio de Hamilton. Ecuaciones de Lagrange. Oscilaciones de un sistema en la proximidad de su posición de equilibrio. Interpretación física de los multiplicadores de Lagrange. Sistemas conservativos. Ecuaciones canónicas.

UNIDAD 9

Dinámica impulsiva. Concepto de percusión. Leyes de la dinámica impulsiva del punto. Teoremas de la dinámica impulsiva para un sistema: Caso de un sólido rígido. Ecuación simbólica de la dinámica impulsiva. Ecuaciones de Lagrange para fuerzas impulsivas. Propiedades del movimiento impulsivo vinculado. Percusiones en un sólido con un eje fijo: Centro de percusión. Choque puntual de sólidos: Coeficientes de restitución.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PRACTICO N°1 - Resolución de problemas de Cinemática y Dinámica de la partícula.

PRACTICO N°2 - Resolución de problemas equilibrio dinámico, cantidad de movimiento angular, satélites.

PRACTICO N°3 - Resolución de problemas de energía, Impulso, choque oblicuo.

PRACTICO N°4 - Resolución de problemas de sistema de partículas.

PRACTICO N°5 - Resolución de problemas de cinemática de los cuerpos rígidos

PRACTICO N°6 - Resolución de problemas de movimiento de cuerpos rígidos.

PRACTICO N°7 - Resolución de problemas de vibraciones mecánicas.

PRACTICO N°8 - Resolución de problemas de Mecánica Analítica

PRACTICO N°9 - Resolución de problemas de Dinámica impulsiva

Los alumnos deberán resolver, individual o grupalmente, problemas de ingeniería de situaciones reales o hipotéticos que requieran la aplicación de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del curso.

VIII - Regimen de Aprobación

METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

1. METODOLOGÍA:

El dictado de la materia se realizará a través de clases teóricas y con prácticas de aula.

La duración y distribución del crédito horario para el dictado de las clases serán:

- Clases teóricas: 2 horas semanales – 30 horas cuatrimestrales
- Clases prácticas de aula: 5 horas semanales – 75 horas cuatrimestrales.

Se tomarán 2 (dos) exámenes con sus correspondientes recuperatorios (de acuerdo a Ord. CS. 32/14). Se establecen las siguientes fechas tentativas de la primer y segunda instancia:

- 1º Parcial: 30/09
- 2º Parcial: 04/11

2. REGIMEN DE REGULARIDAD Y APROBACIÓN:

El alumno se hallará en condiciones de REGULAR, cuando haya cumplido con las siguientes condiciones:

- Tener aprobadas y regularizadas las correlativas correspondientes al plan de estudios.
- Asistencia al 80% de las clases teóricas.
- Asistencia al 80% de las clases prácticas.
- Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales (en cualquiera de sus instancias) con un puntaje superior a 6 (seis).

2.1. Régimen de aprobación con examen final

Aquellos alumnos que hayan cumplido con los requisitos del ítem “2”, se encontrarán en condiciones de rendir el examen final. En el mismo, el alumno extraerá tres bolillas y podrá optar por una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Posteriormente, se harán preguntas sobre el programa en general.

2.2. Régimen de promoción sin examen final:

Para esta condición el alumno, deberá haber cumplido con las condiciones de regularidad del ítem “2” y además cumplir con los siguientes requisitos:

- Aprobar las dos instancias de evaluación en PRIMERA INSTANCIA o en su PRIMER RECUPERATORIO, con una calificación superior a 7 (Siete) u 8 (Ocho) respectivamente.
- Aprobar un EXÁMEN TEÓRICO con temas de la asignatura con una nota igual o superior a 7 (siete).

Aclaración: El segundo parcial corresponde con la aprobación de un trabajo final con problemas específicos de ingeniería, individual o grupal, sobre un tema a elección donde se evaluará, la calidad de la presentación, la profundidad del contenido, la creatividad, la aplicación práctica y la expresión oral. Dicho trabajo deberá ser presentado, por escrito, o por algún otro medio, y defendido en forma oral por el grupo.

Cumplimentadas las condiciones antes mencionadas el alumno tendrá APROBADA la asignatura sin examen final.

2.3 Régimen de aprobación con examen final para Alumnos Libres:

Los alumnos que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza CD.001/91. Para ello deberán:

- Aprobar primeramente un examen práctico con problemas de las distintas unidades, con una nota igual o mayor a 7.
- Posteriormente pasará a una segunda instancia en la cual se evaluarán los contenidos teóricos de la materia. En la misma el alumno extraerá tres bolillas y podrá elegir una de ellas para desarrollar y exponer oralmente. Luego se harán preguntas sobre el programa en general.

IX - Bibliografía Básica

[1] MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS - DINAMICA (TOMO II). Beer – Johnston – Cornwell - Editorial: Mc Graw Hill – Año 2015

[2] INGENIERÍA MECANICA - DINAMICA. R.C. Hibbeler - Editorial: Prentice Hall – Año 2010

[3] MECÁNICA PARA INGENIEROS - DINÁMICA. J.L. Meriam - L.G. Kraige – Año 2000

[4] VIBRACIONES MECANICAS. SINGIRESU, Rao - Editorial: PRENTICE HALL – PEARSON - Año: 2011 (En poder la cátedra)

[5] MECÁNICA RACIONAL. Pedro Longhini - Editorial: El Ateneo - Año: 1981. (En poder de la cátedra)

X - Bibliografía Complementaria

[1] MECÁNICA PARA INGENIERÍA – DINÁMICA – Anthony Bedford – Wallace Fowler – Editorial Addison Wesley Iberoamericana – Año 1996

[2] VIBRACIONES MECANICAS - Seto, William - Editorial: MC GRAW HILL

[3] MECÁNICA ANALÍTICA PARA INGENIEROS – Fred Seely y Newton Ensign - Editorial: Hispano-Americana – Año: 1977

[4] MECÁNICA CLÁSICA – Goldstein Herbert – Editorial: Aguilar S.A. – Año: 1979

[5] CLASSICAL MECHANICS – R. Douglas Gregory – Editorial: Cambridge University Press – Año: 2006

XI - Resumen de Objetivos

XII - Resumen del Programa

UNIDAD 1

Fundamentos de mecánica newtoniana: cinemática del punto. Aceleraciones normal, tangencial, radial, transversal. Sistemas de referencia en el espacio.

UNIDAD 2

Dinámica de la partícula. Cantidad de movimiento lineal, angular. Movimiento bajo la acción de una fuerza central.

UNIDAD 3

Trabajo de una fuerza. Teorema de trabajo y energía cinética. Conservación de la energía mecánica. Teorema del impulso y la cantidad de movimiento.

UNIDAD 4

Aplicación de las leyes de Newton al movimiento de un sistema de partículas. Sistemas de masas variable.

UNIDAD 5

Cinemática de los cuerpos rígidos. Movimientos. Movimiento plano de un cuerpo rígido. Centro instantáneo de rotación. Aceleración de Coriolis.

UNIDAD 6

Dinámica de los cuerpos rígidos. Movimiento angular de un cuerpo rígido que se mueve en el plano. Principio de D'Alembert.

UNIDAD 7

Vibraciones mecánicas, introducción. Vibraciones libres, forzadas, amortiguadas. De uno y dos grados de libertad. Vibraciones torsionales.

UNIDAD 8

Mecánica analítica: Postulados de la mecánica analítica. Coordenadas generalizadas. Ecuaciones de Lagrange.

UNIDAD 9

Dinámica impulsiva. Concepto de percusión. Leyes de la dinámica impulsiva del punto. Ecuaciones de Lagrange para fuerzas impulsivas. Centro de percusión.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA**Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: