



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

(Programa del año 2022)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 22/08/2022 10:05:50)

I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|-------------------|----------------------|----------------------------|------|-----------------|
| Mecánica Racional | ING.ELECTROMECAÁNICA | Ord.2 0/12- 18/22 | 2022 | 2° cuatrimestre |
| Mecánica Racional | ING. MECATRÓNICA | Ord 22/12 -10/2 2 | 2022 | 2° cuatrimestre |

II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|---------------------------|-------------------------|------------|------------|
| GRECO, HUMBERTO | Prof. Responsable | P.Adj Semi | 20 Hs |
| BERGOGLIO, MARIO FEDERICO | Prof. Colaborador | P.Adj Exc | 40 Hs |
| RODRIGO, LUCAS | Responsable de Práctico | JTP Exc | 40 Hs |

III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| Hs | 2 Hs | 4 Hs | 1 Hs | 7 Hs |

| Tipificación | Periodo |
|----------------------------------|-----------------|
| C - Teoría con prácticas de aula | 2° Cuatrimestre |

| Duración | | | |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 08/08/2022 | 18/11/2022 | 15 | 105 |

IV - Fundamentación

Las leyes de la mecánica constituyen los pilares fundamentales para el conocimiento de los movimientos de los cuerpos. Es por ello que las mismas son de vital importancia en el análisis de dispositivos y estructuras mecánicas. En este contexto, la asignatura permite al alumno explicar el fenómeno del movimiento de los cuerpos en un sistema articulado, en una máquina o sistema mecánico; aportando al ingeniero las herramientas básicas para el cálculo y diseño de éstos según las distintas formulaciones que posee esta área de conocimiento.

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.

Resultados de Aprendizaje

- Interpreta el movimiento de sistemas de partículas para entender su dinámica considerando los principios de la cinemática y dinámica de partículas.
- Determina parámetros de movimientos de cuerpos rígidos para entender su cinemática y dinámica en el plano y en el espacio utilizando software y aplicando los modelos matemáticos de cálculo.
- Determina parámetros de movimiento de las vibraciones mecánicas para su aplicación en problemas mecánicos utilizando software y aplicando los modelos matemáticos de cálculo, cumpliendo con las tareas asignadas en los trabajos grupales, comunicando mediante un informe.
- Aplica los conceptos de la mecánica analítica para la resolución de problemas mecánicos puntuales, aplicando los modelos físico-matemáticos correspondientes.
- Analiza la aplicación de normas internacionales en la certificación de condición de funcionamiento en equipos rotantes basados en cartas de severidad de marcha.

VI - Contenidos

1- CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

Definición de partícula. Descripción de la posición, la velocidad y la aceleración de la partícula en diferentes sistemas de coordenadas: sistema cartesiano, sistema cilíndrico, sistema esférico, terna intrínseca. Leyes fundamentales de la dinámica para una partícula. Fuerzas de resistencia viscosa, hidráulica e hidrodinámica. Campos de fuerza. Trabajo y energía: potencia, trabajo, potencial, energía potencial, energía cinética, energía mecánica. Integración de las ecuaciones diferenciales del movimiento. Impulso lineal e impulso angular. Teoremas de conservación. Movimiento central: fórmulas de Binet. Problema de los dos cuerpos. Movimiento relativo a ejes en traslación y rotación. Ecuaciones de transformación para velocidad y aceleración. Movimiento de varias partículas.

2- DINÁMICA DE SISTEMAS DE PARTÍCULAS

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.

3.- PROPIEDADES DE CUERPOS RÍGIDOS

Centro de masa. Momentos estáticos. Tensores cartesianos: definición, operaciones, invariantes principales, autovalores y autovectores, forma diagonal. Tensor de inercia. Elipsoide de inercia. Ejes y momentos principales de inercia. Teorema generalizado de Steiner.

4- CINEMÁTICA DE CUERPOS RÍGIDOS

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.

5- DINÁMICA DE CUERPOS RÍGIDOS EN EL PLANO

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.

6- MOVIMIENTO DE CUERPOS RÍGIDOS EN EL ESPACIO

Cantidad de Movimiento angular de un cuerpo rígido en tres dimensiones. Aplicación del principio de Impulso y cantidad de movimiento al movimiento tridimensional de un Cuerpo Rígido. Movimiento de un cuerpo rígido en tres dimensiones.

Ecuaciones de movimiento de Euler. Movimiento de un cuerpo rígido alrededor de un punto fijo. Rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo. Movimiento de un giroscopio. Ángulos de Euler.

7- VIBRACIONES MECÁNICAS

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. Vibraciones torsionales. Vibraciones de dos grados de libertad. Analogías eléctricas, aplicaciones.

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-

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 de sistema de partículas.

PRACTICO N°3 - Resolución de problemas de cinemática de los cuerpos rígidos

PRACTICO N°4 - Resolución de problemas de dinámica de cuerpos rígidos en el plano

PRACTICO N°5 - Resolución de problemas de dinámica de cuerpos rígidos en el espacio

PRACTICO N°6 - Resolución de problemas de vibraciones mecánicas.

PRACTICO N°7 - Resolución de problemas de Mecánica Analítica

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.

Se desarrollará un Trabajo Práctico de laboratorio relacionado con el TP N°6. En mismo se medirá la vibración de un sistema rotativo y analizará la forma de la onda y el espectro de frecuencia. Dicho análisis se realizará con el banco didáctico de para el análisis de vibraciones, y luego con un instrumento industrail destinado a tal fin.

VIII - Regimen de Aprobación

METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

A- METODOLOGÍA DE DICTADO

El dictado de la materia se realizará a través de clases teóricas y prácticas. Las mismas se desarrollarán en forma presencial, en las cuales luego de la teoría se explicarán algunos ejercicios modelo de la unidad correspondiente.

Se realizarán consultas virtuales tanto de teoría como de práctica en el horario a convenir con los estudiantes.

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:

- 1° Parcial: 26/09

- 2° Parcial: 7/11

B- 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.
- Aprobación de 2 (dos) exámenes parciales (en cualquiera de sus instancias) con un puntaje superior a 6 (seis).

Nota: El presente programa no considera el porcentaje de presencialidad para regularizar la asignatura dado que la misma se encuentra muy ligada a las condiciones de conectividad del momento.

C- 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.

D- 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 CUALQUIER RECUPERATORIO, con una calificación superior a 7 (Siete).
- Aprobar un EXÁMEN TEÓRICO con temas de la asignatura con una nota igual o superior a 7 (siete).

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

Nota: En caso de que los tiempos del presente cuatrimestre lo permitan, para promocionar, el alumno deberá aprobar un trabajo práctico integral bajo las mismas condiciones de aprobación de los parciales. En el mismo se evaluarán principalmente aspectos relacionados con la escritura, presentación, y exposición oral, entre otros. En función de la cantidad de estudiantes, se podrá realizar en grupo de 3 integrantes.

E- RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON EXAMEN FINAL PARA ALUMNOS LIBRES

Los alumnos que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza CS.13/03. 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] - MECÁNICA PARA INGENIEROS - DINÁMICA – J.L. Meriam - L.G. Kraige – Año 2000 - Editorial: Reverté S.A. - Formato: Impreso - Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes
- [2] - MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS - DINAMICA TOMO II – Beer & Johnston & Cornwell - Año 2015 - Editorial: Mc Graw Hill –(En poder de la cátedra – Versiones anteriores se encuentran en biblioteca) - Formato: Impreso - Disponibilidad: Repositorio digital del área - Disponibilidad: Biblioteca Villa Mercedes (Versiones anteriores a la especificada)
- [3] - FUNDAMENTALS OF APPLIED DYNAMICS – Roberto A. Tenenbaum – Año 2004 - Editorial: SPRINGER - Formato: Digital - Disponibilidad: Repositorio digital del área
- [4] - INGENIERÍA MECANICA - DINAMICA – R.C. Hibbeler - Año 2010- Editorial: Prentice Hall - Formato: Impreso - Disponibilidad: Repositorio digital del área
- [5] - VIBRACIONES MECANICAS - Autor: SINGIRESU, Rao - Año: 2011 - Editorial: PRENTICE HALL – PEARSON - Formato: Digital - Disponibilidad: Repositorio digital del área

X - Bibliografía Complementaria

- [1] - FÍSICA TEÓRICA – MECÁNICA – Landau & Lifshitz – Volumen 1 - Año: 1994 - Editorial: Reverté S.A. - Formato: Digital - Disponibilidad: Repositorio digital del área
- [2] - VIBRACIONES MECANICAS - Seto, William – Editorial: MC GRAW HILL. - Formato: Digital - Disponibilidad: Repositorio digital del área
- [3] - MECÁNICA CLÁSICA – Goldstein Herbert – Año: 1979 - Editorial: MC GRAW HILL. - Formato: Digital - Disponibilidad: Repositorio digital del área
- [4] - CLASSICAL MECHANICS – R. Douglas Gregory – Año: 2006 - Editorial: MC GRAW HILL - Formato: Digital - Disponibilidad: Repositorio digital del área

[5] - MECÁNICA CLÁSICA – Notas de Clase. Guillermo Abramson. Instituto Balseiro. Versión: noviembre 2019. -
Formato: Digital - Disponibilidad: en pagina web:
<https://www.ib.edu.ar/academicas/clases-en-linea/item/1437-mecanica-clasica.html>

XI - Resumen de Objetivos

- Interpreta el movimiento de sistemas de partículas
- Determina parámetros de movimientos de cuerpos rígidos
- Determina parámetros de movimiento de las vibraciones mecánicas
- Aplica los conceptos de la mecánica analítica
- Analiza la aplicación de normas internacionales en la certificación de condición de funcionamiento en equipos rotantes

XII - Resumen del Programa

- 1- CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE LA PARTÍCULA
- 2- DINÁMICA DE SISTEMAS DE PARTÍCULAS
- 3- PROPIEDADES DE CUERPOS RÍGIDOS
- 4- CINEMÁTICA DE CUERPOS RÍGIDOS
- 5- DINÁMICA DE CUERPOS RÍGIDOS EN EL PLANO
- 6- MOVIMIENTO DE CUERPOS RÍGIDOS EN EL ESPACIO
- 7- VIBRACIONES MECÁNICAS
- 8- MECÁNICA ANALÍTICA
- 9- DINÁMICA IMPULSIVA

XIII - Imprevistos

En caso de presentarse imprevistos que dificulten el normal desarrollo de la asignatura, se considerará incorporar los temas faltantes dentro de proyectos finales mediante clases de consulta adicionales.

XIV - Otros

| |
|--|
| |
|--|

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

| | Profesor Responsable |
|-------------|-----------------------------|
| Firma: | |
| Aclaración: | |
| Fecha: | |