



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 19/08/2022 20:10:19)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(Opativas Ingeniería Electromecánica-Plan 20/12-16/15) Simulación, Análisis y Sistemas Mecánicos Asistidos por Ordenador	ING.ELECTROMECAÁNICA	Ord.2 0/12- 18/22	2022	2° cuatrimestre
(Optativa Ingeniería Mecatronica - 22/12-21/15)	ING. MECATRÓNICA	Ord 22/12 -10/2 2	2022	2° cuatrimestre

Simulación, Análisis y Sistemas Mecánicos

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
VERDUR, GUSTAVO ALBERTO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GUAYCOCHEA, RONIO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
MERCURI, LUIS ROBERTO	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
RODRIGO, RAMIRO	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
7 Hs	0 Hs	0 Hs	0 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	19/11/2022	15	105

### IV - Fundamentación

La evolución de los recursos y de la asistencia computacional materializada en equipos PC y paquetes de Software altamente especializados ha promovido un profundo cambio en la filosofía de trabajo del ingeniero mecánico, alcanzando niveles de análisis y simulación de sistemas mecánicos realmente increíbles desde la óptica de un par de décadas atrás.

Es una de las tareas de la ingeniería mecánica reproducir lo mas fielmente posible el funcionamiento cinemático y dinámico de los sistemas mecánicos complejos, tarea que asociada al dominio de estos recursos computacionales genera una nueva disciplina aplicada llamada Simulación y Análisis de Sistemas Mecánicos Asistidos por Ordenador, que representa una parte importante de lo que actualmente se conoce como CAE ( Computer Aided Engineering) o ingeniería asistida, dicha parte se compone principalmente de sistemas CAD-3D (Computer aided Design - 3 Dimensiones) para diseño avanzado; sistemas FEA (Finit Element Analysis), para análisis de resistencia deformación, estado tensional y transferencia térmica; y motores

de cálculo para simulación de movimiento, colisión, dinámica de sólidos; entre otros.

El dictado de esta materia en los últimos años de la carrera resulta de vital importancia para la inserción competitiva del ingeniero en el mercado laboral actual, dotándolo de un recurso sumamente poderoso para el eficiente desempeño profesional, adaptándolo a las nuevas tendencias en el diseño mecánico, alentándolo a aplicar y profundizar reflexivamente los conceptos aprendidos en materias anteriores y proporcionando un perfil específico que se potencia con el curso de las dos optativas 2 y 3 que conjuntamente con Simulación y Análisis de Sistemas Mecánicos Asistidos por Ordenador constituyen el NÚCLEO MECATRÓNICA.

## V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Entrena al estudiante en los nuevos recursos computacionales, su estructura básica y sus aplicaciones.
- Capacita al estudiante en el manejo de sistemas expertos para aplicaciones mecánicas específicas como lo son los sistemasCAE.
- Permite que el estudiante adquiera los conocimientos indispensables para simular y analizar sistemas mecánicos de alta complejidad sin interiorizarse en los métodos numéricos de la mecánica computacional.
- Induce al estudiante a reflexionar sobre los resultados obtenidos aplicando los conceptos adquiridos. Establecer comparaciones con sistemas construidos reales, evaluación y reconocimiento de errores.

## VI - Contenidos

### **BOLILLA 1: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA ASISTIDA - CAE**

Historia y evolución. Incidencia en la solución de problemas de ingeniería. Sistemas de simulación dinámica. Planillas de cálculo avanzadas.

### **BOLILLA 2: AUTOCAD AVANZADO 3D**

El entorno 3D. Entorno de trabajo. Generación de sólidos primitivos. Operaciones Booleanas. Edición de sólidos. Visualización Exportación.

### **BOLILLA 4: ANALISIS DE RESISTENCIA Y DEFORMACION POR METODO F.E.A - PROGRAMA VISUAL NASTRAN**

Mallado. Restricciones. Introducción de solicitaciones Análisis de esfuerzos y deformación. Interpretación y configuración de salida de resultados. Animación. Escalas. Conclusiones.

### **BOLILLA 5: PLANILLA DE CÁLCULO - EXCEL AVANZADO**

Generación de bases de datos de entrada. Búsquedas y referencias. Linkeado a tablas. Ingreso de datos Lenguaje de fórmulas. Funciones avanzadas. Macros de procesos iterativos en Visual Basic. Sintaxis. Direccionamientos lógicos. Gráficas dinámicas. Optimización.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

1. AUTOCAD 2010 - Construcción de un modelo sólido 3D de una biela.
2. AUTOCAD 2010 - Construcción de un modelo sólido 3D de un cigüeñal.
3. AUTOCAD 2010 - Construcción de un modelo sólido 3D de un pistón.
4. AUTOCAD 2010 - Ensamblaje de un sistema biela-manivela-pistón en 3 dimensiones con propiedades físicas del acero y aluminio. Exportación a formato ACIS (.sat)
5. VISUAL NASTRAN - Simulación de la caída de una moneda
6. VISUAL NASTRAN - Simulación de un péndulo simple
7. VISUAL NASTRAN - Simulación de un sistema de 4 barras.
8. VISUAL NASTRAN- Simulación de un sistema de portón corredizo.
9. VISUAL NASTRAN - Simulación de un sistema biela - manivela -pistón importado desde Autocad 2005.
10. - Análisis FEA de resistencia y deformación en la biela del sistema anterior.
11. EXCEL - Cálculo de una viga de perfil normalizado simplemente apoyada con una carga puntual en su parte media solicitada a flexión.
12. EXCEL - Simulación dinámica de la deformación de la elástica de un eje en rotación cuando actúa una fuerza variable.

13. EXCEL - Simulación de la cinemática de un mecanismo Biela – Manivela.
14. EXCEL - Mecánica de los Fluidos. Cálculo de las pérdidas de una tubería.
15. PROYECTO INTEGRADOR (sistema mecánico propuesto por el alumno y aprobado por los docentes de la asignatura).

## VIII - Regimen de Aprobación

### A - METODOLOGÍA DE DICTADO DEL CURSO:

El dictado de la materia se realiza por medio de clases teóricas y prácticas, a través de metodologías que permitan la evaluación para el aprendizaje continuo de los estudiantes. Las metodologías utilizadas serán del tipo colaborativo y por medio de la resolución de problemas y proyectos integradores, que abarcan, tanto el análisis, el cálculo y la selección. Las evaluaciones serán del tipo heteroevaluación con un propósito formativo, y realizadas durante todo el proceso y de manera final.

El material de estudio y otra info de la materia utilizado en las teorías y en las prácticas, está disponible en el classroom de google:

<https://classroom.google.com/c/MzAyOTA3NjAyNDA2>

Dentro de la carpeta “optativa 1”, se encuentran las guías de trabajos prácticos y el material necesario para la resolución de los mismos, como así también, proyectos integradores y material didáctico .

El material utilizado para el dictado de las clases teóricas está a disposición de los estudiantes en el mismo sitio.

En el corriente año lectivo 2022, las podrán ser ser presenciales o virtuales de acuerdo, a la consideración de la cátedra, y a las condiciones en el ámbito sanitario .

### B - CONDICIONES PARA REGULARIZAR EL CURSO

Para lograr la condición de regular en la asignatura los estudiantes deberán cumplir con los requerimientos exigidos por la Ordenanza C.S. 013/03 del 12/02/2003 y su modificatoria (Ordenanza 32 C.S. del 22/12/2014). Para tal efecto, a continuación, se indican los siguientes requisitos:

A. Tener una asistencia del 50 % de las clases teóricas.

B. Tener una asistencia del 80 % a los trabajos prácticos.

C. Haber aprobado los dos proyectos seleccionados, con un mínimo del 70%.

D. El estudiante será evaluado de acuerdo a pautas preestablecidas (\*\*\*)

E. Se tendrá consideración por aquellos estudiantes que trabajen, como así también los que formen parte de algún cuerpo colegiado o sean representantes deportivos. Sus inasistencias serán justificadas y podrán solicitar fechas especiales para rendir parciales y recuperatorios.

F. En el caso de estudiantes embarazadas, se tendrá especial consideración. Se justificarán todas las inasistencias vinculadas con su condición (controles médicos, estudios complementarios, internación, etc)

G. Lo mencionado en los puntos e) y f) será válido siempre y cuando no se comprometa en demasía la adquisición de conocimientos, la presentación de los trabajos prácticos y que el porcentaje de asistencia no sea inferior al 50 %.

I. El estudiante que no cumpla con los puntos a), b), c) será considerado como libre.

(\*\*) Aprobación de los proyectos:

Los temas a desarrollar serán definidos por los profesores de la asignatura.

Los proyectos serán entregados a mitad y final del cuatrimestre y serán desarrollados por grupos de no más de 4 estudiantes.

Cada proyecto tendrá un proceso de seguimiento mediante clases consultas pactadas y una vez finalizado será presentado y luego de una primera evaluación general será acordado una defensa oral del mismo, ya sea en modo presencial o virtual, para sopesar conocimientos, conceptos y capacidad de transmisión de los mismos, y ser eventualmente interrogado por la cátedra, en los tópicos que se revelen como debilidades de la presentación.

El mismo deberá contar con una estructura básica a indicar por los docentes del área, la cual incluirá como mínimo lo siguiente:

- Carátula
- Introducción
- Alcance
- Desarrollo
- Conclusión

- Bibliografía
- Anexos/Apéndice (incluye planos)

El proyecto tendrá el mismo peso que un parcial, y la no aprobación del mismo (aun habiendo aprobado el parcial), será motivo para no regularizar la asignatura.

(\*\*\*) Pautas de Evaluación de la asignatura:

Cada estudiante será evaluado de manera general, a lo largo de todo el cuatrimestre, conforme a las siguientes pautas (entre otras):

- Expresión oral y escrita (prolijidad, vocabulario técnico, ortografía, etc.)
- Conocimientos técnicos previos
- Capacidad de interpretación de los resultados (relación teoría/práctica)
- Capacidad de análisis
- Nivel de participación en clase
- Conocimiento y manejo de herramientas digitales (software) en caso de utilizarse.
- Trabajo grupal: Participación e integración de los mismos.

Se buscará el desarrollo integral del alumno, no solamente por medio de una nota obtenida en un parcial, sino a través de la evaluación para el aprendizaje durante todo el proceso de la asignatura.

#### C – RÉGIMEN DE APROBACIÓN CON PROYECTO FINAL INTEGRADOR

La aprobación de la asignatura para los estudiantes regulares, se encuadra en lo normado por la Ordenanza C.S. 013/03 del 12/02/2003 para el régimen de promoción CON PROYECTO FINAL INTEGRADOR, el mismo, se estructura sobre la base de un proyecto completo de un sistema o dispositivo, el cual se entrega a lo sumo con 45 días de anticipación a la fecha de examen al alumno, y será seguido por medio de consultas pactadas, por el profesor responsable. El alumno deberá exponer y defender el proyecto a través de planos, esquemas y memorias de cálculo correspondientes, se examinará al alumno en base a su habilidad de resolución y desarrollo del proyecto, la argumentación de decisiones y su justificación, la preparación para responder las preguntas teóricas y prácticas que pudieran surgir en el transcurso de la exposición y la presentación. El trabajo se podrá realizar de rupos de a dos.-

#### D – RÉGIMEN DE PROMOCIÓN SIN EXAMEN FINAL

“El curso no contempla régimen de promoción

#### E – RÉGIMEN DE APROBACIÓN PARA ESTUDIANTES LIBRES

Los estudiantes que se presenten en condición de libres, rendirán según Ordenanza C.S. 013/03 del 12/02/2003 y su modificatoria (Ordenanza 32 C.S. del 22/12/2014):- Para el alumno libre, la metodología es similar al del alumno regular, sólo que el proyecto final presenta un mayor grado de dificultad, además deberá presentar la carpeta de trabajos prácticos resuelta, más los dos proyectos, antes de rendir, y acreditará tener todas las correlatividades exigidas en el plan de estudios para poder rendir la asignatura en esa condición.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] [1] Manual Autocad 2010 en español – libro- Ed. AUTODESK – Formato: impreso - disponible en el área
- [2] [2] Manual de Usuario de Working Model 3D – Libro- Ed. Design Simulation Technologies.- Formato: impreso-disponible en el area
- [3] [3] Manual de Usuario de Visual Nastran – Libro- Ed. :MSC Nastran.- Formato: impreso- Disponible en el área
- [4] [4] MS-EXCEL for Windows – Gabriel Strizinec – Libro- Edit. GYR – Formato: impreso-- Disponible en el área
- [5] [5] Apuntes y tutoriales de la Cátedra- formato: digital – disponible en el classroom

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] Teoría de Máquinas y Mecanismos - Problemas Resueltos – libro impreso -Ed. Alfaomega - Univ.Polit. de Valencia
- [2] [2] Problemas Resueltos de Máquinas y Mecanismos – J.C Garcia Prada - Castejon Sisamon H. Rubio Alonso - Ed.
- [3] Thompsom- libro impreso- disponible en biblioteca
- [4] [3] Fundamentos de Teoría de Máquinas - A. Simon - A Bataller - Biblioteca Técnica Universitaria- libro impreso-disponible en biblioteca
- [5] [4] Mecanismos y Dinámica de Maquinaria – Mabie - Ed. Limusa- libro impreso-disponible en biblioteca

## **XI - Resumen de Objetivos**

- Forma al estudiante en los nuevos recursos computacionales, su estructura básica y sus aplicaciones.
- Entrena al estudiante en el manejo de sistemas expertos para aplicaciones mecánicas específicas como lo son los sistemas CAE.
- Logra que el estudiante adquiera los conocimientos indispensables para simular y analizar sistemas mecánicos de alta complejidad sin interiorizarse en los métodos numéricos de la mecánica computacional.
- Induce al estudiante a reflexionar sobre los resultados obtenidos aplicando los conceptos adquiridos. Establecer comparaciones con sistemas construidos reales, evaluación y reconocimiento de errores.

## **XII - Resumen del Programa**

BOLILLA 1: INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA ASISTIDA - CAE

BOLILLA 2: AUTOCAD AVANZADO 3D

BOLILLA 3: SIMULACIÓN DINÁMICA EN WORKING MODEL 4D

BOLILLA 4: ANALISIS DE RESISTENCIA Y DEFORMACION POR METODO F.E.A - PROGRAMA VISUAL  
NASTRAN

BOLILLA 5: PLANILLA DE CÁLCULO - EXCEL AVANZADO

## **XIII - Imprevistos**

En caso de que la situación sanitaria impida el dictado en forma presencial, las clases serán virtuales y síncronas; es decir: se dictarán a través de una plataforma de videollamadas y reuniones virtuales, respetando el horario de clases establecido para la asignatura.

En el caso de presentarse otros imponderables que pudieran dificultar el dictado normal de las unidades programadas se considera incorporar los temas faltantes dentro de los proyectos finales e incluir clases de consulta adicionales destinadas especialmente a completar los conocimientos faltantes.

## **XIV - Otros**

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	