



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Proyecto Final

Año Académico: 2023

Área: Integradora

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nivel: 5

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

<i>Horas reloj</i>	<i>Horas cátedra</i>	<i>Horas cátedra semanales</i>
120	160	5

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesor Adjunto: Ing. Guillermo A. Bergon / Ing. Guillermo Lavella

JTP: Ing. Germán G. Suppo

ATP 1°: Ing. Gerardo D. Abril / Ing. Santiago Villanueva

FUNDAMENTACIÓN

Esta asignatura permitirá el abordaje de las fases creativas y prácticas del diseño, bajo aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, que involucran el análisis, la síntesis, el desarrollo y la investigación en la ingeniería. Se pretenderá que el alumno desarrolle un proyecto de solución a una problemática real utilizando todos los conocimientos adquiridos durante toda su trayectoria académica.

Es así, que el egresado tendrá las capacidades que le permitan abordar los desafíos que se presentan en el planteo y desarrollo de todo proyecto de ingeniería.



COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
C.E.1.1 Diseñar y desarrollar proyectos de máquinas, estructuras, instalaciones y sistemas mecánicos, térmicos y de fluidos mecánicos, sistemas de almacenaje de sólidos, líquidos y gases; dispositivos mecánicos en sistemas de generación de energía; y sistemas de automatización y control aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
C.E.1.2 Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución, aplicando metodologías asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones para valorar y optimizar, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
C.E.2.1 Planificar, dirigir y ejecutar proyectos de ingeniería mecánica, con sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
C.E.2.3 Operar y controlar proyectos de ingeniería mecánica con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
C.E.3.1 Determinar y certificar el correcto funcionamiento y condiciones de uso de lo descrito en la AR1 de acuerdo con especificaciones, aplicando el sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
C.E.3.2 Interpretar la funcionalidad y aplicación de lo descrito en la AR1, con sentido crítico, responsabilidad profesional y compromiso social.			X	
CE5.1. Desarrollar y aplicar metodologías de proyecto, cálculo, diseño y planificación de laboratorios, relacionados con el ensayo, verificación y certificación de equipos de cualquier naturaleza vinculados a sistemas mecánicos, térmicos y fluidos mecánicos o partes con estas características incluidos en otros sistemas, respetando los criterios y metodologías prescriptos por las normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales.				X



CE5.2. Desarrollar, seleccionar y especificar, equipamientos, aparatos y componentes de los sistemas descritos anteriormente, respetando criterios técnico-económicos, de eficiencia energética y de sustentabilidad.				X
CE5.3. Interpretar y aplicar normas y estándares nacionales e internacionales, a fin de garantizar el cumplimiento de las mismas en la realización de ensayos de lo anteriormente mencionado				X
CE7.1. Evaluar situaciones relacionadas con aspectos económicos, financieros y de inversiones, para la determinación de proyectos, bienes y servicios, relacionados con el ejercicio de la ingeniería, analizando variables micro y macro económicas e interpretando la realidad económica en el contexto nacional e internacional.				X

COMPETENCIAS DE EGRESO GENÉRICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Baja	Media	Alta
CG1: Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.			X
CG2: Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.			X
CG3: Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.		X	
CG4: Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.			X
CG5: Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.		X	
CG6: Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.			X
CG7: Comunicarse con efectividad.			X
CG8: Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.		X	
CG9: Aprender en forma continua y autónoma.			X
CG10: Actuar con espíritu emprendedor.		X	



OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Analizar la metodología del proyecto mecánico.
- Identificar el proyecto de base empírica y de base racional.
- Modelizar las etapas del proyecto mecánico.
- Plantear soluciones alternativas.
- Seleccionar fabricantes y componentes de elementos mecánicos.
- Promover la participación interdisciplinaria.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

El Proyecto Mecánico

- Metodología de trabajo.
- Bases de datos para el proyecto.
- Normalización nacional, extranjera e internacional.

El Anteproyecto

- Dimensionado y diseño previo.
- Croquizado de primera aproximación.
- Elección del sistema de fabricación, de materiales y sus tratamientos.

El Proyecto

- Planos de conjunto. Planos de detalles.
- Selección de ajustes y de tolerancias. Normas.
- Documentación. Especificaciones.

Aspectos Económicos

- Factibilidad del proyecto.
- Costo y rentabilidad.
- Oficina de proyecto.



Contenidos analíticos

UNIDAD TEMÁTICA I: PROYECTO MECÁNICO

Propuestas del proyecto de máquinas y análisis del problema. Estudio y establecimiento de las exigencias técnicas y comerciales con que deberá cumplir la máquina y/o dispositivo a proyectarse. Elección de la solución mecánica y estimación del rendimiento energético de la misma. Características externas de utilización. Dificultades para efectuar el cálculo en secuencia directa. Sus causas y el modo de superarlas. Fórmulas de primera aproximación para determinar las medidas principales. Croquis de primera orientación.

UNIDAD TEMÁTICA II: ANTEPROYECTO

Cálculo de las dimensiones generales de la máquina. Establecimiento de las dimensiones complementarias que deben fijarse por estimación directa. Cálculo de las dimensiones dependientes de leyes resistenciales incluyendo duración. Croquis de primera verificación de compatibilidad de las dimensiones generales entre sí y con las exigencias establecidas en el anteproyecto. Elección de la solución mecánica. Estimación del rendimiento energético. Características externas de utilización. Dificultades para efectuar el cálculo en secuencia directa. Sus causas y el modo de superarlas. Fórmulas de primera aproximación para determinar las medidas principales. Croquis de primera aproximación.

UNIDAD TEMÁTICA III: PROYECTO Y DISEÑO

Elaboración de la representación detallada de los órganos de la máquina y su interpretación por medio del dibujo de composición mecánica. Segunda verificación definitiva consecuencia del Diseño. Verificación en base a los objetivos, corrección y/o adaptación de las imperfecciones halladas. Confección del sistema de Planos en base a un plano de conjunto general, subconjuntos, si correspondieren y planos individuales de fabricación de piezas. Lista de piezas planos y materiales como instrumento de coordinación del sistema de planos.

UNIDAD TEMÁTICA IV: ASPECTOS ECONÓMICOS, AMBIENTALES Y SOCIALES

1- Viabilidad económica y financiera del proyecto: Plan de Negocio de la innovación. Viabilidad Comercial: Plan de marketing. Viabilidad Financiera: Inversiones. Proyección financiera: ingresos y egresos de fondos. Evaluación de la rentabilidad del proyecto de innovación. Viabilidad Económica: Presupuesto económico. Punto de equilibrio.

2- Viabilidad ambiental del proyecto: Evaluación de efectos directos e indirectos del proyecto sobre el hombre, la fauna, flora, suelo, agua, aire, clima y paisaje. Estimación del impacto ambiental en la fase de realización física y de la explotación del proyecto de innovación. Métodos cualitativos de valoración del Impacto Ambiental Estudio de las posibles soluciones para reducir los impactos negativos.



3- Viabilidad Social del proyecto: El proyecto en el contexto de la sociedad global y en el contexto de la sociedad argentina. Análisis de la estructura social y del medio cultural. Factores externos condicionantes para el logro de los efectos e impacto del proyecto. Indicadores del impacto social del proyecto. Repercusiones económicas con relación al uso y disponibilidad de recursos. Impacto en el comercio, la industria, las fuentes de trabajo tanto en la fase de realización física y de la explotación del mismo.

Anexo de Temas Técnicos Complementarios:

En esta etapa del curso se abordarán temas prácticos que se distribuirán a lo largo del año para complementar el bagaje teórico y enriquecer ciertas definiciones y aplicaciones técnicas en los proyectos de cada grupo y de gran utilidad para la futura vida profesional del alumnado.

1- Soldaduras:

Repaso de las distintas características de este tipo de uniones, simbología normalizada y proceso de cálculo y verificación según normas AWS. Su aplicación práctica en problemas concretos. Introducción a los criterios a considerar por fatiga. Su incidencia en el cálculo.

2- Materiales Compuestos:

Características y propiedades generales. Método para calcular las características mecánicas en función de una determinada composición de los mismos. Resolución de distintos tipos de problemas.

3- Análisis y comparación de estructuras y materiales en función de sus propiedades:

Método simplificado para analizar idoneidad de materiales y geometrías según los requerimientos del proyecto a encarar. Permite al alumnado una aproximación inicial a la selección de dichas características previo al cálculo definitivo. Ejemplos aplicados a problemas reales.

4- Templabilidad:

Método simplificado para verificar las características de templabilidad y su eficacia en distintos materiales y piezas según sus características geométricas. Utilización de tablas prácticas. Resolución de problemas prácticos.



DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Modalidad organizativa de las clases	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj virtuales totales	Horas totales
Teórica	51	-----	51
Formación práctica	69	---	69

Tipo de prácticas	Horas Reloj totales presenciales	Horas reloj totales virtuales	Lugar donde se desarrolla la práctica (si corresponde indicar laboratorio, ámbito externo)
Formación experimental	-----	-----	-----
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	15	-----	Aula
Proyecto y diseño	54	---	Aula / Reuniones de cada grupo
Otras	-----	-----	-----
Práctica supervisada	-----	-----	-----
Total de horas	69	---	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

En esta asignatura, con los conceptos adquiridos a lo largo del plan de estudios adecuadamente integrados, se busca el logro del desarrollo de las competencias necesarias para la identificación y solución de problemas de ingeniería y en actividades de proyectos integrados en los aspectos sociales, económicos y de seguridad medio-ambientales.

Durante el ciclo lectivo se dictarán clases teórico-prácticas sobre los distintos tópicos contemplados en el programa.

El aspecto fundamental del desarrollo de la asignatura consiste en la elaboración de un Trabajo Práctico, que se constituirá en el Proyecto Final de la carrera de Ingeniería Mecánica. Para ello, al comienzo del ciclo lectivo, los alumnos organizados en grupos de tres o cuatro integrantes propondrán un problema a resolver o una necesidad a satisfacer, como tema del proyecto a desarrollar. La aceptación del tema propuesto implica la inmediata elaboración del programa



de trabajo que comprenderá las distintas actividades del proyecto y su correspondiente cronograma para su desarrollo dentro del ciclo lectivo.

En el tema del proyecto que se acepte, se debe incluir el diseño funcional del producto que satisfaga la necesidad planteada, aplicando los conocimientos adquiridos en las asignaturas previas de la currícula, en lo posible usando soluciones innovadoras, que produzca un efecto positivo en la sociedad y que optimice el uso de los recursos disponibles.

En las clases de apoyo y/o consulta (con modalidad Taller) se brindará asesoramiento y orientación permanente a los alumnos por parte de los integrantes de la Cátedra que, en el caso de ser presencial, se realizará en el aula, y si fuera virtual debido a la diagramación de clases, se hará a través medios digitales. En ambos casos, interactuarán con los alumnos tanto los docentes como el Jefe de Trabajos Prácticos y sus Ayudantes.

Es función de la Cátedra ir evaluando las distintas fases del Proyecto de acuerdo al plan aceptado y emitir las observaciones pertinentes para encauzar el Proyecto al nivel requerido.

Cada grupo que elabora el Proyecto Final deberá participar en Seminarios de exposición de los avances del mismo, cuya finalidad es desarrollar en los alumnos las habilidades tanto para la comunicación oral y escrita, como para el uso de la tecnología multimedia actual que se realizará con la siguiente secuencia:

La primera presentación se realizará hacia el final del primer cuatrimestre, y estará dirigida hacia los posibles usuarios del proyecto en desarrollo, con el fin de presentar el mismo y destacar sus características principales en líneas generales. (duración estimada 5 a 10 min.)

La segunda presentación se realizará hacia el final del curso, estará dirigida hacia la ingeniería de detalle del proyecto, costos finales definitivos y conclusiones para señalar la factibilidad y la viabilidad de su ejecución (duración estimada 10 a 15 min.).

b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

En cada caso, según los temas a tratar, se utilizarán las herramientas necesarias para facilitar la comprensión del tema, a saber:

- Apuntes publicados en el Aula virtual.
- Presentaciones digitales dadas en clase (archivos de MS PowerPoint).
- Videos y/o imágenes con ejemplos concretos para facilitar la comprensión.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

La asignatura prevé la realización de evaluaciones a través de las presentaciones antes mencionadas (una al final de cada cuatrimestre) y de un parcial durante el ciclo académico donde se evaluará la adquisición de los temas conceptuales de los conocimientos impartidos en



ese período, así como las habilidades para el desarrollo de la capacidad de análisis de distintos problemas planteados.

La aprobación de los **Trabajos Prácticos** implica el cumplimiento de:

- Tener la condición de alumno regular.
- Haber completado y entregado el Proyecto Final en los plazos fijados.
- Aprobar las evaluaciones previstas de cada período y/o sus respectivas recuperaciones (presentaciones y parcial establecidos).

El plazo de aprobación es el que establece la Ordenanza Nº 1549. Tratándose de un Proyecto Final, los trabajos prácticos deberán aprobarse en el ciclo lectivo en el que se cursó la asignatura.

La aprobación del Proyecto Final, se realizará por medio de un examen final en forma individual y según lo establecido en la Reglamentación pertinente y constituirá el último acto académico del futuro Ingeniero.

Dicho final será complementado con una presentación del proyecto realizado por el alumno que tendrá carácter de pública. La finalidad de la misma es exteriorizar las aptitudes adquiridas por un ingeniero a lo largo de su carrera, tanto para conocidos que quieran asistir como para otros alumnos de años inferiores.

Requisitos de regularidad

Haber aprobado las Evaluaciones, Parcial y/o sus recuperatorios previstos y las presentaciones programadas dentro del período lectivo.

Requisitos de aprobación

Haber rendido, defendido y expuesto públicamente en forma satisfactoria, el Proyecto Final desarrollado como último acto académico para la finalización de la carrera de Ingeniería Mecánica.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

Siendo la Asignatura Integradora del último año de la carrera, su articulación vertical es principalmente con la integradora de cuarto nivel, *Elementos de Máquinas*, que ya posee una articulación horizontal con las otras asignaturas correspondientes a ese nivel.

Con respecto a la articulación horizontal, la misma se da con el resto de las otras cinco asignaturas del nivel, ya que el proyecto integral de la cátedra incluye todos los aspectos del ejercicio profesional, obviamente con diversidad de peso en función del tipo de proyecto que se lleve a cabo.

Para asegurarse de la utilización y aprovechamiento de los recursos de otras asignaturas, se impulsa al alumnado a realizar interconsultas con docentes, Jefes de Trabajos Prácticos y ayudantes de las otras asignaturas para obtener un mejor aprovechamiento de los conceptos incorporados en beneficio de mejores resultados en el proyecto final.



CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Desarrollo	Modalidad (Presencial/Virtual)
1	Presentación de la asignatura y sus lineamientos generales de cursado y aprobación. Formación de grupos.	Presencial
2	Análisis de las propuestas de proyectos de cada grupo.	Presencial
3	Teoría sobre innovación e ideas innovadoras.	Presencial
4	Definición de los proyectos de cada grupo para el inicio del trabajo.	Presencial
5	Revisión del avance y dificultades de los distintos proyectos.	Presencial
6	Revisión del avance y dificultades de los distintos proyectos.	Presencial
7	Teoría sobre el desarrollo de proyectos en ingeniería mecánica. Revisión del avance y dificultades de los distintos proyectos. (*)	Presencial
8		
9		
10		
11	Cómo generar presentaciones atractivas y claras. (*)	Presencial
12	Revisión del avance y dificultades de los distintos proyectos.	Presencial
13	Revisión del avance y dificultades de los distintos proyectos.	Virtual sincrónica
14	Definición de lineamientos y alcances para la primera presentación. (*)	Presencial
15	Repaso de estado de situación de cada proyecto y dudas para la presentación.	Virtual sincrónica
16	Dudas y ejemplos para las primeras presentaciones públicas de los proyectos.	Presencial
17	Primera presentación para todos los grupos.	Presencial
18	Teoría de soldaduras y distintos tipos. (*)	Presencial
19	Simbología normalizada para indicar soldaduras en planos mecánicos. Incidencia del efecto de fatiga en las prestaciones de una estructura soldada. (*)	Presencial
20	Problemas para cálculo simplificado de dimensiones de filete de soldadura. Procedimiento AWS. (*)	Presencial
21	Desarrollo de teoría de Materiales Compuestos. (*)	Presencial
22	Problemas tipo de cálculo de propiedades de materiales compuestos. (*)	Presencial
23	Revisión del avance y dificultades de los distintos proyectos.	Virtual sincrónica
24	Teoría de Estructuras Livianas. (*)	Presencial
25	Repaso de temas teóricos para el parcial anual.	Virtual sincrónica
26	Parcial anual.	Presencial



27	Clase sobre Templabilidad y determinación por curvas. (*)	Presencial
28	Repaso de estado de situación de cada proyecto y dudas para la presentación.	Virtual sincrónica
29	Definición de lineamientos y alcances para la segunda presentación.	Presencial
30	Repaso de estado de situación de cada proyecto y dudas para la presentación.	Virtual sincrónica
31	Segunda presentación para todos los grupos.	Presencial
32	Devolución de presentaciones y cierre del ciclo lectivo presencial. Recuperatorios de Parcial.	Presencial

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Niemann, G. (1973). *Tratado Teórico Práctico de Elementos de Máquinas*. Labor.
- Niemann, G. (2005). *Elementos de Máquinas*. Springer
- Dobrovolski (1991). *Elementos de Máquinas*. M.I.R.
- Erdman; Sandor, G. (1998). *Diseño de Mecanismos*. Prentice Hall.
- Doughtie; Vallance (2007). *Cálculo de Elementos de Máquinas*. McGraw Hill. Versión digital.
- Faires, Virgil (1997). *Diseño de Elementos de Máquinas*. Limusa.
- Spotts, M.F. (2021). *Diseño de Elementos de Máquinas*. Pearson.
- Norton, Robert L. (2021). *Diseño de Máquinas*. Pearson.
- Shigley; Mischke (2021). *Diseño en Ingeniería Mecánica*. McGraw Hill.
- Orlov, P. (1985). *Ingeniería de diseño – Tomos I, II y III*. M.I.R.
- Mott, Robert L. (2021). *Diseño de Elementos de Máquinas*. Pearson.
- Tedeschi, P. (1979). *Proyecto de Máquinas - Tomos I y II*. Eudeba.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Baranov, G. (1979). *Curso de la teoría de mecanismos y máquinas*. M.I.R.
- Dübbel (1977). *Manual del constructor de Máquinas - Tomos I y II*. Labor.
- Academia Hütte (1956). *Manual del Ingeniero*. Gili.
- Lent, Deane (2016). *Análisis y Proyecto de Mecanismos*. Reverté.
- Marks; Baumeister; Avallone (1997). *Manual del Ingeniero Mecánico - Tomos I, II y III*. McGraw Hill.
- Oberg; Jones (1984). *Manual de la Técnica Mecánica - Tomos I y II*. Labor.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires