



PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: Ingeniería Mecánica

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Tecnología de Fabricación

Año Académico: 2023

Área: Organización y Producción

Bloque: Tecnologías aplicadas

Nivel: 5

Tipo: Obligatoria

Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

Horas reloj	Horas cátedra	Horas cátedra semanales
120	160	5

COMPOSICIÓN DEL EQUIPO DE CÁTEDRA:

Profesor Adjunto: Ing. Javier Antezana López - Mg. Ing. José Luis Polti

JTP: ing. Diego Ruiz

ATP 1º: ing. Damián Vior

FUNDAMENTACIÓN

La materia representa en la formación del estudiante su introducción en el conocimiento de los métodos de fabricación de piezas mecánicas, como así también la prestación de servicios de mecanizado que tendrá a su disposición durante el desarrollo de su vida profesional. Todo esto se da en conjunción con una introducción a los principios que rigen los tiempos actuales de los estándares de la calidad, aplicados a los procesos de producción, a los productos que se fabrican y a la prestación de servicios.

Con este propósito, el egresado de ingeniería mecánica poseerá un cúmulo de conocimientos que sean compatibles con la realidad industrial existente con la que se va a encontrar en nuestro país, sin perder de vista el desarrollo y el progreso, teniendo una conciencia innovadora para poder acometer nuevos emprendimientos del amplio campo que abarca la Ingeniería Mecánica.



COMPETENCIAS DE EGRESO ESPECÍFICAS A LAS QUE CONTRIBUYE:

Competencia	Competencias de Actividades reservadas			Competencias de Alcances
	Baja	Media	Alta	
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.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 prescritos por las normas de ensayo, tanto nacionales como internacionales.				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

OBJETIVOS (APRENDIZAJE/LOGROS A ALCANZAR)

- Interpretar los principios de los procesos tecnológicos de manufactura para la fabricación de estructuras y componentes de máquinas.
- Analizar los diferentes procesos de fabricación y adoptar distintas alternativas.
- Utilizar las máquinas herramientas y los procesos de conformado en las distintas etapas productivas, certificando su correcta funcionalidad.
- Implementar metodologías de planificación de laboratorios para el estudio de las tecnologías utilizadas en la fabricación industrial.

CONTENIDOS

Contenidos mínimos

- Máquinas herramientas. Definición. Clasificación. Cinemática. Selección.
- Procesos con arranque de viruta. Herramientas de corte y fuerzas actuantes. Operaciones de mecanizado.
- Procesos de conformado en frío.
- Procesos de conformado en caliente.
- Control numérico computarizado. Máquinas automáticas. Centros de mecanizado. Robótica industrial.
- Soldadura. Métodos y procedimiento. Metalurgia de la soldadura. Resistencia del cordón de soldadura.
- Manufactura aditiva. Técnicas de deposición controlada de material.



Contenidos analíticos.

UNIDAD TEMÁTICA I: MECANIZADO

Movimientos fundamentales: Aserrado alternativo y circular, perforado, cilindrado, frentado, alesado, roscado, fresado cilíndrico y plano, cepillado, mortajado, brochado, rectificando cilíndrico exterior e interior, plano y sin centros.

Herramientas de corte: monocortantes y policortantes. Geometrías de herramientas según norma DIN. Ángulos característicos: de ataque, incidencia, de filo, de inclinación, de posición y de punta. Esfuerzos sobre la herramienta. Tipos de Desgastes.

Materiales de herramienta: acero al carbono, acero rápido, metales duros, materiales cerámicos, diamante.

UNIDAD TEMÁTICA II: TEORÍAS DE CORTE

Formas de la viruta: laminar, continua, fragmentada, rompeviruta. Fuerza específica de corte.

Parámetros de trabajo: velocidad de corte, avance, profundidad de pasada, sección de viruta, potencia. Círculo de Merchant, trazado y aplicaciones. Teorías de Taylor. Selección de la velocidad de corte.

UNIDAD TEMÁTICA III: MÁQUINAS-HERRAMIENTAS ROTATIVAS

Generalidades, cadena cinemática.

Sierras: circulares, sinfín, abrasivas, de fricción.

Perforadoras: de banco, sensitivas, de columna, radiales.

Tornos: paralelos, al vuelo, copiador, vertical, semiautomático y automático.

Fresadoras: universal, vertical, horizontal, de torreta, de producción. Divisor universal. Alesadora, roscadoras, centros de mecanizado.

UNIDAD TEMÁTICA IV: MÁQUINAS-HERRAMIENTA ALTERNATIVAS

Generalidades, cadena cinemática.

Sierras mecánica e hidráulica.

Limadoras: movimientos principales. Mecánica e hidráulica.

Cepilladoras: Movimientos principales. Mecánica e hidráulica.

Mortajadora: movimientos principales.

Brochadora: cálculo de la brocha. Máquinas de tracción y compresión. Verticales u horizontales.

UNIDAD TEMÁTICA V: MECANIZADO CON ABRASIVOS

Clasificación de los abrasivos. Tipos, tamaño de grano, aglutinante, formas.

Máquinas rectificadoras: universal, plana tangencial y frontal, sin centros.

Máquinas bruñidoras, lapidadoras.

UNIDAD TEMÁTICA VI: TALLADO DE ENGRANAJES

Generalidades. Engranajes fresados y creados. Engranajes cilíndricos rectos y helicoidales. Sistemas Pfauter, Fellows, Maag. Engranajes cónicos rectos. Sistemas Bilgram, Gleason. Engranajes cónicos en espiral. Sistemas Gleason, Klingenberg.



UNIDAD TEMÁTICA VII: CONTROL NUMÉRICO Y ROBÓTICA INDUSTRIAL

Control numérico: definición de CN y CNC. Aplicación. Clasificación. Transductores. Actuadores. Periféricos. Lenguajes de programación. Componentes de Máquina CNC. Clasificación y aplicaciones de los robots. Componentes del sistema. Sistemas de coordenadas. Principios de integración en celdas de Mecanizado

UNIDAD TEMÁTICA VIII: MÁQUINAS DE CABEZALES MÚLTIPLES

Unidades operadoras. Obtención de los movimientos de las herramientas y avances. Montantes y bases. Montajes y traslación.

UNIDAD TEMÁTICA IX: MECANIZADO POR MÉTODOS NO CONVENCIONALES

Electroerosión (EDM). Principios básicos. Parámetros de trabajo: velocidad, desgaste de electrodos, rugosidad. Materiales de electrodos. Dieléctrico: características y funciones. Electroerosión por hilo. Mecanizado electroquímico. Mecanizado por chorro de agua. Mecanizado por láser.

UNIDAD TEMÁTICA X: CONFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS METALES EN CALIENTE

Nociones básicas. Descripción de los procesos de laminación, forja y extrusión. Cálculo del trabajo necesario. Influencia de la temperatura, la velocidad, la estructura metalográfica, y la fricción. Esfuerzos y deformaciones. Equipos utilizados.

UNIDAD TEMÁTICA XI: CONFORMACIÓN PLÁSTICA DE LOS METALES EN FRÍO

Estampado y acuñado. Materiales y máquinas utilizadas. Extrusión de materiales ferrosos y no ferrosos. Trefilación. Esfuerzos. Herramientas y máquinas empleadas.

UNIDAD TEMÁTICA XII: CONFORMADO DE LA CHAPA EN FRÍO

Corte: esfuerzos necesarios. Luz de corte. Herramental y máquinas empleadas.
Embutido: Relación de embutido. Prensachapa. Fuerza necesaria. Cálculo del material de partida. Herramental y máquinas utilizadas.

UNIDAD TEMÁTICA XIII: SOLDADURA MÉTODOS Y PROCEDIMIENTO. METALURGIA DE LA SOLDADURA. RESISTENCIA DEL CORDÓN DE SOLDADURA.

Procesos Fundamentales. Metalurgia de las Soldadura. Almacenajes de materiales según sus tipos. Ajuste de Parámetros y puesta a puntos de los equipos y fuentes de Soldadura. Consumibles y accesorios. Conceptos de Seguridad del sector a trabajar, de los procesos y de los operadores. Utilajes y accesorios a emplear en los procesos. Práctica de aprobación y homologación de los procesos y de los Soldadores según UNE-EN- 15085. Las Normativas AWS - normas DIN. Procedimientos TIG y MIG.

UNIDAD TEMÁTICA XIV: MANUFACTURA ADITIVA.

Manufactura aditiva, definición, ventajas con respecto a procesos tradicionales (sustractivos). Distintas tecnologías disponibles. Materiales utilizados. Procesos para llegar a la fabricación completa de piezas. Distintos procesos: deposición de filamento



fundido, estéreo litografía, sinterizado de materiales por medio de un haz láser o luz UV.

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	80	0	80
Formación práctica	40	0	40
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	20		Laboratorio de Máquinas Herramientas, Campus. Laboratorio de CNC, Campus
Problemas abiertos de Ingeniería (ABP)	20		Aula
Proyecto y diseño			
Otras:			
Práctica supervisada			
Total de horas	40	0	

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Dependiendo de las características de las competencias a desarrollar, los Resultados de Aprendizaje asociados a su registro y los contenidos del programa que son soporte para el proceso, la metodología general de cátedra se centra en:

Teóricas:

Lecturas iniciales de cada unidad temática propuestas en el aula virtual y/o clase previa; cuestionarios de registro y seguimiento periódicos; discusión diagnóstica al iniciar y finalizar cada encuentro presencial; exposición (a cargo del docente) sobre conceptos teóricos; inducción (docente sobre el alumnado) a la enunciación de las principales características del tema en análisis; discusión sobre propuestas de aplicación a la Ingeniería. Análisis de problemas ingenieriles y su posible solución referidos a la temática en desarrollo.



Prácticas:

- **Práctica de máquinas:** Reconocimientos de máquinas. Realización de pieza de material plástico con cuatro operaciones distintas de las Máquinas Herramientas del Laboratorio de Máquinas Herramientas de la sede Campus, de la UTN FRBA.
- **Práctica de CNC:** Ejecución de un programa de Control Numérico Computarizado en control FANUC en el Laboratorio de CNC en Sede Campus, UTN FRBA.

Para la modalidad virtual sincrónica se elige el uso de plataformas como Zoom o Google Meet para el dictado de las mismas.

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

1 - Diagnóstico

Se llevará a cabo durante el desarrollo de cada encuentro ya sea en modo oral (al inicio y finalización de la clase) o escrito (mediante lecturas y cuestionarios).

2 - Formativa

En la resolución de ejercicios y realización de cuestionarios -en clase presencial o virtual- y actividades de laboratorio teniendo en cuenta, al momento del control de respuestas, cuáles resultaron los errores más comunes para su posterior mejora.

3 - Sumativa

Se recurrirá a entrega de actividades por clase virtual u otros medios (individual o grupal; resolución de problemas o respuesta a cuestionarios sobre lecturas previas o posteriores al tratamiento del tema); trabajo individual en clase y /o Laboratorio; dos parciales escritos (individual); informes de laboratorio; pieza mecanizada terminada, donde se integran temas tratados en la cursada.

4 - Registro de información

Todo el seguimiento del proceso de aprendizaje se llevará a cabo mediante la utilización de rúbricas, dado que es el instrumento que permite evidenciar los logros (y el avance y nivel) en cada uno de los alumnos para cada uno de los Resultados de Aprendizaje. Cabe destacar que en el aula virtual puede realizarse parte del proceso de evaluación pues la plataforma registra participación, calificación, errores cometidos, etc., para cada alumno.

Requisitos de regularidad

Asistencia al 75% de las clases; cumplimiento en tiempo y forma con las entregas solicitadas por la cátedra; aprobación de Trabajos prácticos en primera instancia o recuperación; aprobación de cada parcial (en primera instancia o recuperatorio -hasta 2 instancias recuperatorias para cada uno-) con calificación 6 (seis) o más en cada uno; con aprobación de los Trabajos Prácticos.

Requisitos de aprobación directa



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Asistencia al 75% de las clases; cumplimiento en tiempo y forma con las entregas solicitadas por la cátedra; participación activa en clase en los intercambios orales de análisis de propiedades y conclusiones; aprobación de Trabajos prácticos en primera instancia; aprobación (en primera instancia o 1er recuperatorio, para un solo examen) de cada parcial con calificación 8 (ocho) o más en cada uno; aprobación de los Trabajos Prácticos.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

ARTICULACIÓN HORIZONTAL

Elementos de Máquinas (integradora cuarto nivel): Nomenclatura y diseño de Ejes y engranajes para su mecanizado. Designación de Rodamientos.

Metrología e Ingeniería de la Calidad (cuarto nivel): Medición y Control de las piezas a mecanizar. Tolerancias

Proyecto final (integradora quinto nivel): Utilización de los métodos de fabricación para diseñar el proyecto final.

ARTICULACIÓN VERTICAL

Diseño mecánico (tercer nivel): Planos detallados de las piezas a mecanizar con sus vistas y acotaciones respectivas.



CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Clase	Tema	Modalidad de dictado (Presencial / Virtual)
01	Introducción a la Asignatura.	Presencial
02	Insertos. Tipos y propiedades	Virtual sincrónica
03	Máquina Herramienta Torno. Tipos y detalles.	Virtual sincrónica
04	M. H . Agujereadora. Tipos y detalles.	Presencial
05	M. H. Fresadora. Tipos y detalles.	Virtual sincrónica
06	Cajas de Velocidad y Cabezal divisor.	Virtual sincrónica
07	Problemas de cajas de velocidad.	Presencial
08	M.H. Brochado y Rectificado	Presencial
09	Tipos de Herramientas varias. Clase Práctica.	Presencial
10	Máquinas Herramientas Alternativas	Virtual sincrónica
11	Práctica de Máquinas en Laboratorio	Presencial
12	Práctica de Máquinas en Laboratorio	Presencial
13	1er Parcial	Presencial
14	CNC Principios Básicos	Virtual sincrónica
15	CNC Tornos	Presencial
16	Problemas de CNC - Tornos	Presencial
17	Problemas de CNC - Tornos	Presencial
18	1er Recuperatorio del 1er Parcial	Presencial
19	CNC Fresado	Presencial
20	Problemas de CNC Fresado	Presencial
21	Práctica de CNC	Presencial
22	M.H. Generadoras de Engranajes	Virtual sincrónica
23	M.H. Generadoras de Engranajes	Virtual sincrónica
24	Trabajo en Caliente. Forjado	Presencial
25	Trabajo en Frio. Corte de la Chapa	Virtual sincrónica



26	Trabajo en Frio. Doblado y Embutido.	Presencial
27	Extrusión de metales y Plástico	Presencial
28	Soldadura. Tipos y métodos.	Presencial
28	Manufactura aditiva	Presencial
29	Práctica de Máquinas en Laboratorio	Presencial
29	Práctica de Máquinas en Laboratorio	Presencial
30	Repaso de temas previos al parcial	Virtual sincrónica
31	2do Parcial	Presencial
32	1er Recuperatorio del 2do Parcial. Firma de Trabajos Prácticos	Presencial



BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Bonnemezón, Alfredo Jesús (2012). *Práctica Industrial de la forja en caliente*. Nueva Librería.
- Krar, Steve F.; Gill, Arthur R.; Smid, Peter (2009). *Tecnología de las Máquinas Herramienta*. Marcombo.
- Kalpakjian, Serope (2008). *Manufactura, Ingeniería y Tecnología*. Pearson - Prentice Hall.
- Timings, R. (2001). *Tecnología de la Fabricación, Tomos I, II y III*. Alfaomega.
- Groover, Mikell P. (2007). *Fundamentos de la manufactura moderna*. McGraw-Hill.
- Sandvik Coromant (1994). *El mecanizado moderno: manual práctico*. Sandvik Coromant.
- Ferré Masip, Rafael (2009). *Fabricación asistida por computadora – CAM*. eBook: Marcombo.
- Rossi, Mario (1981). *Máquinas-herramientas modernas, Tomos I y II*. Hoepli.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Rossi, Mario (1978). *Estampado en frío de la chapa*. Hoepli.
- Rossi, Mario (1971). *Forjado y estampado en caliente*. Hoepli.
- Gerling, Heinrich (2000). *Alrededor de las Máquinas-Herramientas*. Reverté S. A.