Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA

PROGRAMA ANALÍTICO DE ASIGNATURA

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA

CARRERA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR: Tecnología de la soldadura
Área: Organización-Producción
Bloque: Tecnologías aplicadas
Nivel: 4
Tipo: Electiva
Modalidad: Anual

Cargas horarias totales:

Horas reloj	***Horas cátedra***	***Horas cátedra semanales***
96	128	4

Fundamentación

La profundización de los conocimientos y la mirada integral de las uniones soldadas resultan de gran interés para los futuros Ingenieros Mecánicos. Esto podría darles la posibilidad de desarrollarse en las diversas tareas que hacen al diseño, la ejecución y la evaluación de soldaduras.

Objetivos

- Conocer con mayor grado de profundidad los distintos procesos y tecnologías que se utilizan actualmente en las uniones soldadas, profundizando y especificando los conocimientos adquiridos sobre soldaduras en la materia Materiales Metálicos.
- Conocer los requisitos y herramientas técnicas que involucran el diseño, la ejecución y la evaluación de una unión soldada.
- Aprender a realizar consultas a códigos, especificaciones y normas internacionales y nacionales.

Contenidos

a) Contenidos mínimos

- Tipos y métodos de soldadura

- Diseño de uniones soldadas
- Criterios de ejecución de soldaduras
- Verificación de soldaduras

b) Contenidos analíticos

Unidad Temática I: INTRODUCCIÓN A LA SOLDADURA

Clasificación. Metalurgia de la soldadura. Materiales. La soldadura como unión metálica. La naturaleza de las superficies. Requerimientos básicos de un proceso de soldadura. Intensidad de fuente calor y eficiencia de transferencia. Clasificación de los procesos de soldadura en fase sólida y por fusión. Terminología y simbología.

Unidad Temática II: PROCESOS DE SOLDADURA

Procesos de soldadura y corte: Electrodo revestido manual - Arco sumergido con y sin respaldo- Electroescoria - Soldadura MIG/ MAG – Soldadura FCAW – Soldadura TIG – Soldadura Plasma – Soldadura Oxigas – Soldadura Fuerte (brazing) – Soldadura de punto - Oxicorte y corte por plasma – Equipamiento y consumibles - Descripción de los procesos por fricción, explosión, forja, colaminación, ultrasonido, aluminotermia, resistencia, haz de electrones, láser metalizado. Soldadura, corte subacuático- Aplicaciones típicas.

Unidad Temática III: DISEÑO DE UNIONES SOLDADAS

Criterios de Diseño y cálculo: Propiedades requeridas - resistencia mecánica a baja o alta temperatura, a esfuerzos estáticos o dinámicos, a esfuerzos de fatiga - Resistencia por ataque químico y desgaste - Cálculo de la soldadura por filete - Códigos y especificaciones aplicables - Unión a tope – Soldadura de filete o en ángulo – Soldadura en ángulo con carga axial – cálculo por resistencia a la fatiga – dimensiones mínimas de la soldadura en ángulo

Unidad Temática IV: DEFECTOS EN SOLDADURA

Defectos en soldadura: geométricos y estructurales - Criterios de aceptación y rechazo según códigos - Tensiones residuales, métodos de alivio – Distorsión: tipos, control y corrección.

Unidad Temática V: INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Inspección y ensayos de soldadura – Calificación de procedimientos y soldadores - Inspector de soldadura, responsabilidades – Aplicación de códigos y Reglas de Clasificación (ASME, AWS, DNV, ABS) – Ensayos no destructivos aplicados a la soldadura – Ensayos Mecánicos aplicados a las soldaduras.

Unidad Temática VI: COSTOS EN EL PROCESO DE SOLDADURA

Costos de soldadura - Análisis de costos directos: juntas, precalentamiento, tratamientos térmicos, equipamiento, consumibles - Incidencia de mano de obra y gastos generales – Automatización robótica.

Unidad Temática VII: PRÁCTICAS DE SEGURIDAD EN LOS PROCESO S DE SOLDADURA Y CORTE

Efecto de las radiaciones no ionizantes. Efectos del arco eléctrico, y de llamas oxigas. Cuidados de aspiración de humos. Prevención de fuego y riesgo eléctrico. Elementos de protección personal Clasificación de lentes según procesos utilizados. Precauciones en medios confinados y de equipos con sustancias combustibles

Distribución de carga horaria entre actividades teóricas y prácticas

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	**52**	**70**
Formación Práctica	**44**	**58**
Formación experimental	14	18
Resolución de problemas	15	20
Proyectos y diseño		
Práctica supervisada		

Estrategias metodológicas

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

Las clases teóricas se dictarán con modalidad de seminario, referenciando los conceptos con situaciones propias del ámbito profesional y apelando a la participación activa de los alumnos. Se realizarán trabajos prácticos grupales que evidencien lo trabajado en clases prácticas en el Laboratorio de Soldadura de la Sede Campus. Se plantean tareas de investigación y recopilación de datos para confeccionar informes técnicos que complementen su formación.

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

Todas las clases serán dictadas haciendo uso de recursos audiovisuales, acompañados de apuntes generados por los docentes. Para las actividades prácticas se dispondrá de documentación propia del proceso de soldadura como ser procedimientos, códigos y normas. También se prevé la disponibilidad de placas radiográficas y probetas para su análisis.

Evaluación

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Las evaluaciones serán dos durante el ciclo lectivo, una en el mes de Julio y otra en el mes de noviembre; las mismas serán escritas y de tipo teórico-práctica, pudiéndose recuperar hasta dos veces cada parcial. Además, se tendrá en cuenta la presentación de los trabajos prácticos.

Requisitos de regularidad

Aquellos alumnos que hayan aprobado los dos exámenes parciales con nota mínima seis en cualquiera de sus instancias y la totalidad de los trabajos prácticos, podrán rendir un examen final de carácter teórico-práctico escrito con complemento oral.

Estar presente el 75% de las clases teórico prácticas.

Requisitos de aprobación directa

Aquellos alumnos hayan aprobado los dos exámenes parciales con nota mínima ocho y la totalidad de los trabajos prácticos, habrán promocionado la asignatura.

Sólo puede recuperarse un examen parcial para la promoción.

Estar presente el 75% de las clases teórico prácticas

Articulación horizontal y vertical con otras materias

Esta asignatura es una electiva de cuarto nivel, articulando en forma horizontal con Elementos de Máquinas. En forma vertical articula con Materiales Metálicos, Estabilidad I, Estabilidad II y Mediciones y Ensayos. Las reuniones de área se proponen en el departamento y se realizan con todos los responsables de cátedra de las asignaturas involucradas.

Cronograma estimado de clases

Unidad Temática	Duración en hs cátedra
INTRODUCCIÓN A LA SOLDADURA	25
PROCESOS DE SOLDADURA	30
DISEÑO DE UNIONES SOLDADAS	18
DEFECTOS EN SOLDADURAS	13
INSPECCIÓN Y ENSAYOS	18

COSTOS DEL PROCESO DE SOLDADURA	14
SEGURIDAD Y PROTECCIÓN	10

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Singh, R. (2020). *Applied Welding Engineering: Processes, Codes, and Standards*. Elsevier.

Phillips, D. H. (2016). *Welding Engineering: An introduction*. Wiley.

Lippold, J. C. (2014). *Welding Metallurgy and Weldability*. Wiley.

Houldcroft, P.; John, R. (2001). *Welding and Cutting, a Guide to Fusion Welding and Associated Cutting Processes*. Ed. Woodhead Publishing.

O'Brien, Annette; Jenney, Cynthia L. (2001). *Welding Handbook, Vol. 1 (9th Edition).* Ed. American Welding Society.

Lancaster, J. F. (1999). *Metallurgy of Welding. 6th Edition*. Ed. Abington.

Easterling, Kenneth (1992). *Introduction to the Physical Metallurgy of Welding. Second Edition*. Ed. Elsevier Ltd.

Timerman, R.; Palma, J. A. (1983). *Ciencia y Técnica Soldadura*. Argentina: Ediciones CONARCO.

Bardes, Bruce P. (1978). *Metal Handbook*. Ed. American Society for Metals.

Houldcroft, P. (1977). *Welding Process Technology. 3rd Edition*. Ed. Cambridge University Press.

Lancaster, J. F (1972). *Tratado de Soldadura*. Madrid: Tecnos.

Stout, R.; Doty, W. (1971). *Weldability of Steel*. Ed Samuel Epatein.

Linnert, R. (1965). *Welding Metallurgy, Vol. 1. 3rd Edition*. Miami: American Welding Society.

Seferian, D. (1962). *Metalurgia de la Soldadura*. Ed. Tecnos.

Códigos y normas aplicables

Normas de la American Welding Society. Edición 2020.

Normas de la American Society of Mechanical Engineering. Edición 2021.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Castro, R.; de Cadenet, J. (1975). *Welding Metallurgy of Stainless and Heat Resisting Steels*. London: Cambridge University Press.

Material Didáctico

Cátedra de Tecnología de la Soldadura, Departamento de Ingeniería Mecánica, UTN FRBA. 2020.

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Carrera: INGENIERÍA MECÁNICA