



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

"1983-2023 – 40 AÑOS DE DEMOCRACIA"

Rosario, 14 de marzo de 2023.-

VISTO el Expediente ID N°: 8142901, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura electiva "Materiales de Ingeniería" correspondiente a la carrera Ingeniería Mecánica – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU N° 1901.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

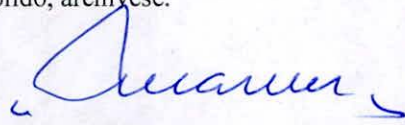
ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura electiva "Materiales de Ingeniería" para el Quinto Nivel de la carrera Ingeniería Mecánica - Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.


ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Elévese. Publíquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° **137**

UTN
FRRo
C.D.
S.R.


Ing. Rubén Fernando CICCARELLI
Decano


Ing. Antonio Luis MUIÑOS
Secretario Académico

Programa Analítico (2023)

MATERIALES DE INGENIERÍA

1. Datos Generales de la Actividad Curricular

<i>Datos Administrativos</i>	
Departamento: Ingeniería Mecánica	
Carrera: Ingeniería Mecánica	
Plan de estudios: 2023	
Nivel de la carrera: 5°	
Bloque curricular: Tecnologías Aplicadas	
Área: Materiales	
Carácter: Electiva	
Régimen de dictado: Anual	
Carga horaria semanal (hs. cátedra): 4	
Carga horaria total (hs. reloj): 96	
<i>Correlatividades</i>	
<i>Asignaturas correlativas previas</i>	<i>Asignaturas correlativas posteriores</i>
Para cursar y rendir, debe tener cursada: - Elementos de Máquinas	Si se cuenta dentro de las 10 hs. cátedra de Electivas, debe tener aprobada para rendir:
Para cursar y rendir, debe tener aprobada: - Diseño Mecánico - Ingeniería Mecánica III	- Proyecto Final

2. Fundamentación de la Asignatura dentro del Plan de Estudios

La asignatura trata de las propiedades y aplicaciones de los materiales de ingeniería más difundidos, y de la relación entre éstas, la estructura y los procesos de fabricación que los involucran. Se contempla el rol clave de los materiales en los complejos sistemas de ingeniería actuales, sentando las bases para incorporar un criterio de evaluación, selección, aplicación, y eventual sustitución, ante requerimientos concretos.

Esta materia electiva complementa, potencia y extiende la formación del programa obligatorio, facultando al estudiante de una potencialidad distintiva al momento de realizar una selección de materiales fuertemente fundada, respaldando así proyectos de calidad superior. La introducción en el programa de nociones básicas de investigación científica orientada a materiales aporta una fortaleza formativa de alto impacto en el desarrollo

profesional.

3. Competencias

<i>Competencias Genéricas</i>	<i>Nivel de Aporte</i>
CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería	Alto
CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería	Alto
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo	Medio
CG.8a. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social.	Alto
CG.8b. Actuar considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global. Habría que definir si corresponde una de las dos o ambas.	Alto
<i>Competencias Específicas</i>	<i>Nivel de Aporte</i>
CE.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.	Alto
CE.1.2. Calcular e implementar tecnológicamente una alternativa de solución a lo antes mencionado, 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.	Alto
CE.5.3. 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 mencionado en C.E.5.1/2.	Medio
CE.8.1. Estudiar los comportamientos, ensayos, análisis de estructuras y determinación de fallas de materiales metálicos y no metálicos empleados en los sistemas mecánicos, aplicando metodológicas asociadas a los ensayos de materiales metálicos y no metálicos, respetando los criterios y metodologías prescriptos por las Normas tanto nacionales como internacionales.	Medio

4. Objetivos

Objetivos

El objetivo general de la materia es que el/la estudiante sea capaz de resolver problemas concretos de selección de materiales y procesos de elaboración, mediante el análisis y la adquisición de un criterio ingenieril sólido, acompañado por la incorporación de herramientas de la investigación orientada.

Al aprobar la asignatura, el/la estudiante es capaz de:

- Identificar los materiales disponibles, sus propiedades y potencialidades de aplicación.
- Comprender la compleja relación entre propiedades, procesamiento y estructura de los materiales, y hacerla constitutiva de su criterio sistemático de evaluación, selección y aplicación.
- Dimensionar el impacto del proceso completo de desarrollo, obtención, diseño, aplicación, utilización y disposición final de materiales.
- Manejar nociones básicas de investigación y desarrollo de materiales de ingeniería, como herramienta de extensión continua de sus capacidades.

5. Contenidos

INTRODUCCIÓN GENERAL

Materiales. Materia. Materias primas. La selección de materiales como parte del proceso de diseño del producto y la ingeniería de manufactura, ensamble, desensamble y servicio. Paradigmas sustractivo y aditivo en el desarrollo de materiales. Triángulo (tetraedro) de relaciones propiedades-procesamiento-estructura (+ teoría y caracterización).

BLOQUE 1. Propiedades. Estructura. Comportamiento mecánico.

1.1 Propiedades físicas de los materiales.

Densidad. Punto de fusión. Calor específico. Conductividad térmica. Dilatación térmica. Propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas. Resistencia a la corrosión. Propiedades combinadas. Variación de propiedades con las condiciones ambientales. Aproximación estadística.

1.2 Estructura de los materiales.

Orden y desorden. Corto, medio y largo alcance. Enlaces químicos. Materiales cristalinos. Materiales amorfos. Soluciones sólidas. Monocristales y policristales. Microestructura. Granos y fronteras. Imperfecciones. Inclusiones. Anisotropía.

1.3 Comportamiento mecánico, ensayos y propiedades tecnológicas de los materiales.

Tensión. Compresión. Torsión. Flexión. Dureza. Fatiga. Termofluencia. Impacto. Elasticidad. Plasticidad. Falla y fractura de los materiales en la manufactura y servicio. Esfuerzos residuales. Trabajo, calor y temperatura. Consideraciones energéticas.

1.4 Procesos de obtención de materias primas y procesos de manufactura.

Materias primas. Procesamiento. Extracción. Síntesis. Procesos de manufactura convencionales. Características generales. Impacto en la estructura y propiedades de los productos obtenidos. Manufactura avanzada.

BLOQUE 2. Materiales. Clasificaciones. Características generales y específicas.

2.1 Materiales y aleaciones metálicas.

2.1.1. Aleaciones ferrosas. Estructura de las aleaciones ferrosas. Procesos de obtención. Fundición de lingotes. Colada continua. Diagramas de fase. Desarrollo de la microestructura. Hierros fundidos. Aceros al carbono y aleados. Efectos de los elementos aleantes. Elementos no deseados. Aceros de baja aleación y alta resistencia. Aceros de doble fase ferrítico-martensíticos. Aceros inoxidables. Tipos y propiedades. Aceros para matrices y herramientas. Aceros rápidos. Aceros para trabajo en caliente, en frío y resistentes al impacto. Aceros pulvimetalúrgicos. Métodos de obtención. Tratamientos térmicos de las aleaciones ferrosas para cada tipo de material. Procesos específicos de obtención de las formas comerciales y manufactura. Impacto en las propiedades.

2.1.2. Aleaciones no-ferrosas. Aluminio y sus aleaciones. Magnesio y sus aleaciones. Cobre y sus aleaciones. Níquel y sus aleaciones. Superaleaciones. Titanio y sus aleaciones. Metales y aleaciones refractarias. Berilio. Zirconio. Aleaciones de bajo punto de fusión. Metales preciosos. Aleaciones con memoria de forma. Aleaciones amorfas (vidrios metálicos). Espumas metálicas. Nanomateriales. Tratamientos térmicos de las aleaciones no-ferrosas para cada tipo de material. Procesos específicos de obtención de las formas comerciales y manufactura. Impacto en las propiedades. Aplicaciones.

2.2 Materiales no-metálicos.

2.2.1. Polímeros. Estructuras de los polímeros. Enlaces. Polimerización: adición, condensación. Peso molecular. Grado de polimerización. Configuración espacial. Cristalinidad. Temperatura de transición vítrea. Termoplásticos. Termoestables. Aditivos en plásticos. Propiedades generales y aplicaciones de los termoplásticos. Propiedades generales y aplicaciones de los termoestables. Plásticos biodegradables. Elastómeros (hules). Deformación y fallas. Procesos de obtención y manufactura.

2.2.2. Cerámicos. Estructura de los cerámicos. Tipos. Minerales naturales. Cerámicos tecnológicos. Propiedades generales y aplicaciones. Imperfecciones y fallas mecánicas. Vidrios. Vidrios cerámicos. Cerámicos avanzados. Biocerámicos. Grafito. Diamante. Procesos de obtención y manufactura.

2.2.3. Compuestos. Estructura de los plásticos reforzados. Matriz. Refuerzos. Compuestos reforzados con fibras. Propiedades y aplicaciones. Compuestos reforzados con partículas. Propiedades y aplicaciones. Manufactura de fibras y materiales compuestos. Compuestos de matriz metálica. Compuestos de matriz cerámica. Otros compuestos. Características y aplicaciones. Procesos de obtención y manufactura.

BLOQUE 3. Ciencia e ingeniería de los materiales.

Introducción a la investigación científica en materiales. Métodos experimentales. Construcciones teóricas. Modelos fenomenológicos. Modelos de base física. Modelos multiescala. Modelos policristalinos. Predicción de propiedades y comportamientos. Simulación de piezas y procesos bajo sollicitaciones termomecánicas complejas. Desarrollo de nuevos materiales y sus procesos de obtención.

BLOQUE 4. Impacto ambiental.

Materiales y metabolismo social. Necesidades, utilidades e implicancias del modo de producción-consumo. Degradación. Residuos. Reciclado. Energía. Entropía. La actividad extractiva. Impacto ambiental de los procesos de obtención y manufactura. Evaluación e ingeniería del ciclo de vida. Costo total. Distribución del costo total en cada etapa del proceso de consumo. Evaluación y selección de procesos. Evaluación de las condiciones de seguridad en el ciclo de producción-consumo. Sustitución de materiales. Tendencias.

BLOQUE 5. Selección de materiales.

Definición del problema de la selección de materiales. Evaluación de las relaciones *función-material-forma-proceso*. Definición de la necesidad en términos de objetivos v

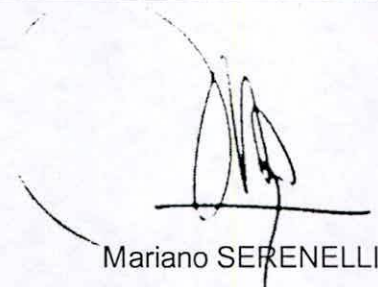
restricciones. Preselección por comparación y eliminación -screening- y jerarquización de soluciones. Evaluación crítica de los mejores candidatos. Utilización de diagramas de propiedades de los materiales en relación a variables de interés. Índices de desempeño (relación entre propiedades). Criterios de optimización sistematizables. Métodos de valoración. Selección con restricciones múltiples y objetivos mutuamente conflictivos. Selección asistida por computadora. Evaluación del desempeño. Adaptaciones y reemplazos. Casos de estudio.

6. Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje y de Evaluación

El equipo docente diseña e implementa estrategias de aprendizaje activas y centradas en el y la estudiante, orientadas al desarrollo de las competencias de egreso, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Mecánica. Se configuran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. A los efectos, se especifican las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura. Estos apartados se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

7. Bibliografía

- Ashby, M. (2011). *Materials Selection in Mechanical Design*. 4th Edition. Butterworth-Heinemann, UK.
- Askeland, D., Fulay, P., Wright, W. (2012). *Ciencia e ingeniería de los materiales*. 6^a Edición. Cengage Learning, México.
- Askeland, D., Fulay, P., Wright, W. (2011). *The Science and Engineering of Materials*. 6th Edition. Cengage Learning, USA.
- Kalpakjian, S., Schmid, S. (2008). *Manufactura: Ingeniería y Tecnología*, 5^{ta} Edición. Pearson Educación, México.
- Marciniak, Z., Duncan, J., Hu, S. (2002). *Mechanics of sheet metalforming*, 2nd Edition. Butterworth-Heinemann, UK.
- Meyers, M., Chawla, K. (2009). *Mechanical behavior of materials*, 2nd Edition. Cambridge, USA.



Mariano SERENELLI

.....
Firma y aclaración del titular de cátedra
o responsable del equipo docente