



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Buenos Aires, 25 de octubre de 2018

Visto el Acta de Cooperación firmada entre las Facultades Regionales Avellaneda, Delta, Haedo y General Pacheco a través de la cual se solicita autorización para implementar el Doctorado en Ingeniería, mención Materiales, y

CONSIDERANDO:

Que el Consejo Superior aprobó por Ordenanza N° 1313, el título, los lineamientos y la estructura curricular de la Carrera de Doctorado en Ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional.

Que el Acuerdo de Vinculación Cooperativa establece que las Facultades Regionales logren aprovechar el potencial académico, científico y tecnológico a partir de reunir todos los recursos humanos y materiales existentes a fin de asegurar que la instrumentación del Doctorado en Ingeniería, mención Materiales realice verdaderos aportes originales en un área de conocimiento que tiene significativa relevancia sobre los aspectos socioeconómicos en un marco de excelencia académica.

Que las Facultades firmantes del Acta aportan a la implementación del Doctorado en Ingeniería, mención Materiales los recursos físicos y humanos, los Grupos, Centros y Proyectos de Investigación con asiento en cada Facultad Regional garantizando, de esta forma, una cooperación y corresponsabilidad académica entre las partes.

Que las Facultades se comprometen a ampliar los acuerdos y convenios existentes especializados en el área de Materiales y realizar las acciones que sean pertinentes a fin de producir un incremento de dichos acuerdos, muy especialmente, con instituciones científicas y tecnológicas de prestigio reconocido a nivel nacional e internacional.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Que el Doctorado en Ingeniería, mención Materiales es un claro exponente de la articulación entre campos del conocimiento diversos a la vez que resulta ser el centro de todos los avances tecnológicos y su implementación en la modalidad de vinculación cooperativa asegura que las principales clases de materiales avanzados se desarrollen en las actividades que sustentan los Centros y Grupos de Investigación con asiento en cada Facultad.

Que la modalidad de vinculación cooperativa posibilita a docentes investigadores y doctorandos la movilidad para, además de cumplimentar con las actividades académicas programadas, concretar intercambios entre todos los Grupos y Centros que conforman el Doctorado en Ingeniería, mención Materiales.

Que la Comisión de Posgrado y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado evaluaron favorablemente dicha documentación y aconseja autorizar a las Facultades Regionales Avellaneda, Delta, Haedo y General Pacheco a implementar en la modalidad de vinculación cooperativa el Doctorado en Ingeniería, mención Materiales.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Autorizar el dictado del Doctorado en Ingeniería, mención Materiales en el marco del Acta de Cooperación entre las Facultades Regionales Avellaneda, Delta, Haedo y General Pacheco en un todo de acuerdo con la Ordenanza N° 1313 que aprueba el Reglamento de Educación de Posgrado de la Universidad.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ARTÍCULO 2º.- Establecer que la inscripción a la carrera se realizará en la sede donde se tramitará el respectivo título.

ARTÍCULO 3º.- Aprobar el Comité Académico, la Dirección de la Carrera, las Coordinaciones Académicas de Facultad, el Cuerpo Docente y las condiciones institucionales para el dictado del Doctorado en Ingeniería, mención Materiales, que figuran en el Anexo I, que es parte integrante de la presente resolución.

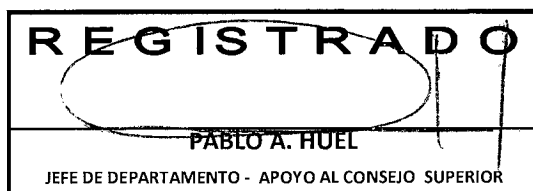
ARTÍCULO 4º.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

RESOLUCIÓN Nº 1708/2018

UTN
SCTYP
f.c.r.
l.p.

ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA
RECTOR

ING. PABLO ANDRÉS ROSSO
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

RESOLUCIÓN Nº 1708/2018

ANEXO I

**IMPLEMENTACIÓN DE LA CARRERA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA,
MENCION MATERIALES EN LAS FACULTADES REGIONALES AVELLANEDA,
DELTA, HAEDO y GENERAL PACHECO**

A.- MARCO INSTITUCIONAL

La Vinculación Cooperativa

Los posgrados en general, a diferencia de otras ofertas, requieren esfuerzos y recursos especiales, tendientes a completar y superar la formación de grado. Esto exige un cuerpo docente acorde con tales requerimientos, una infraestructura en muchos casos compleja y costosa, poder acceder a bibliografía especializada, disponer de recursos humanos, físicos y financieros que correspondan a las áreas académicas y de investigación y desarrollo.

La creación de carreras conjuntas bajo la modalidad de Vinculación Cooperativa es una importante herramienta para utilizar el potencial académico, científico y tecnológico de varias unidades académicas asociadas entre sí para la realizar un esfuerzo conjunto.

El Doctorado en Ingeniería, mención Materiales es un claro exponente de la articulación entre diversos campos como energía, transporte, procesos industriales, medicina, cuidado del ambiente, construcción, industria aeronáutica y aeroespacial, donde los materiales avanzados están en el centro de los avances tecnológicos.

Objetivos de la carrera y perfil del egresado

La necesidad de crear materiales capaces de satisfacer nuevas necesidades tecnológicas o sociales y con propiedades distintivamente diferentes a las de los materiales estructurales



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

tradicionales, ha generado esta área emergente de investigación y desarrollo.

Un ejemplo de material avanzado lo constituyen los materiales funcionales. Estos presentan propiedades físicas y químicas que resultan sensibles a cambios ambientales, tales como temperatura, presión, campos eléctricos, etc., utilizándolas para lograr acciones inteligentes. Otro ejemplo, son los materiales biocompatibles, que son de interés en aplicaciones médicas, también son de fundamental importancia en el área aeronáutica y aeroespacial.

El Doctorado en Ingeniería, mención Materiales se propone que los Doctorandos:

- Alcanzen una formación del máximo nivel académico y estén altamente capacitados en lo referido a la producción, procesamiento, empleo y mantenimiento de materiales, procurando alcanzar un lugar de liderazgo en los desarrollos tecnológicos, con el objetivo de incrementar el bienestar del conjunto de la sociedad.
- Profundicen el conocimiento en las disciplinas concernientes a los materiales, promoviendo en el estudiante de posgrado el desarrollo de rigurosos métodos de razonamiento y experimentación, tanto en la investigación científica como en la enseñanza superior.
- Adquieran los conocimientos requeridos para el ejercicio de la docencia y la investigación el más alto nivel científico-tecnológico, en el nivel de grado y posgrado.
- Incrementen cualitativamente y cuantitativamente los centros y grupos de investigación con especialistas que sustenten y desarrollen conocimientos en la frontera disciplinar.
- Contribuyan al avance, difusión y transferencia del conocimiento por medio de publicaciones y reuniones científicas.

Se pretende que, al concluir el programa de Doctorado en Ingeniería, mención Materiales, el egresado sea capaz de:

- Manejar los conceptos fundamentales del área de Materiales, utilizar técnicas de



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

caracterización, desarrollar técnicas de procesamiento de materiales y aplicar el método científico en el diseño, modificación y/o adaptación de materiales en la solución de problemas científicos y tecnológicos.

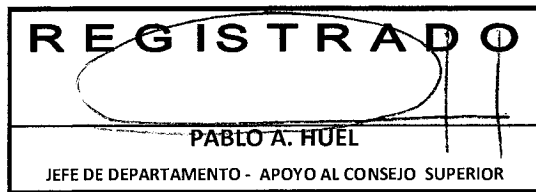
- Concebir, dirigir y realizar proyectos de investigación científica y/o desarrollo tecnológico.
- Contribuir a satisfacer las necesidades de docencia e investigación en instituciones del sistema científico y del nivel superior universitario.
- Dirigir proyectos de investigación del más alto nivel en las áreas de la ciencia y tecnología de materiales, que sean de interés en instituciones académicas y/o en el sector productivo o social.
- Participar activamente en grupos de trabajo inter y multidisciplinario.

Pertinencia e impacto del desarrollo del Doctorado en el contexto científico-tecnológico en el que actúan las Facultades Regionales que integran la modalidad de Vinculación Cooperativa

Los materiales están permitiendo desarrollos tecnológicos en campos como la energía, el de los materiales biocompatibles, en el de los materiales funcionales, en el transporte, en la construcción, en la industria aeronáutica y aeroespacial. Si bien cada material se selecciona por sus propiedades para satisfacer una necesidad específica también debe ser compatible con los otros materiales que integran un sistema, una estructura o un componente. Sin duda un objetivo central es examinar la forma en que los materiales influyen en la sociedad para lograr su bienestar.

Los materiales y su sustentabilidad

El desafío tecnológico, que es fundamentalmente multidisciplinario, requiere de profesionales que puedan coordinar las acciones de los distintos especialistas.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

En este contexto adquiere suma importancia la formación de Doctores en Ingeniería, mención Materiales con responsabilidad en la formación académica, la investigación, el desarrollo, la innovación, la transferencia tecnológica y la sustentabilidad ambiental.

En la formación de Doctores debe contemplarse el conocimiento en campos de las tecnologías que aporten a la comprensión de todos los aspectos involucrados con el cuidado del medio ambiente. Esta aseveración cobra relevancia cuando se trata de los materiales, toda vez que se entiende por "sustentabilidad" al uso racional de los recursos naturales para su usufructo tanto en la actualidad como para las generaciones futuras.

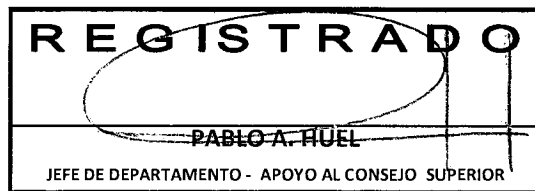
La ingeniería y los materiales

El estudio de los materiales constituye una disciplina transversal a todas las ramas de la ingeniería. La interacción entre la ciencia y la ingeniería de los materiales está consolidada por muchos años de desarrollos tecnológicos.

A los ingenieros, de acuerdo con su especialidad, les concierne la selección de los materiales de acuerdo con la aplicación específica de los mismos. Los especialistas en materiales con frecuencia son parte de un equipo interdisciplinario de diseño y en muchos casos actúan como consultores en la selección de materiales.

El diseño de materiales, su procesamiento y protección dentro de los márgenes técnico-económicos resultan de fundamental importancia para mejorar la calidad de vida de la sociedad, la seguridad y el crecimiento de la nación dado que estos materiales son los elementos necesarios para el desarrollo de tecnologías avanzadas. Es de suma importancia considerar la influencia del medio sobre los materiales y también sus efectos sobre el ambiente, la posible contaminación y la posibilidad de su reciclaje.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'A' or similar shape.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Clases de materiales

Si bien existe un amplio conocimiento sobre los materiales tradicionales, existe un amplio campo en los materiales que está llevando a las nuevas tecnologías.

Los materiales tienen aplicaciones que deben ser exploradas y por esa razón la Carrera se centra en temas como la modelización de materiales, los recubrimientos especiales, las técnicas de seguimiento de la degradación de los mismos, los hormigones avanzados, los metamateriales, los materiales nanoestructurados y materiales inteligentes.

Los diferentes tipos de materiales, nos muestran que aquello que nos rodea es peculiar, está adaptado a nuestras necesidades y es único, y que los materiales son, en parte, artífices de todo esto. El desarrollo y aplicación de materiales avanzados es una tarea multidisciplinaria donde participan universidades, centros tecnológicos y empresas. La investigación y el desarrollo en materiales son, con la industria como parte, un motor de progreso económico.

B.- COMITÉ ACADÉMICO, DIRECTORES Y COORDINADORES DE CARRERA

Comité Académico

- **Dr. Hugo Gerardo Botasso** (Facultad Regional Avellaneda)

Ingeniero Civil e Ingeniero en Construcciones, Universidad Tecnológica Nacional. Doctor en Ingeniería, mención Materiales, UTN - Facultad Regional La Plata. Docente Investigador Categoría II. Categoría B UTN

- **Dr. Jorge Torga** (Facultad Regional Delta)

Licenciado y Doctor en Física, Universidad de Buenos Aires. Investigador Adjunto CONICET.

- **Dr. Carlos Lasorsa** (Facultad Regional Haedo)

Ingeniero Civil, UTN - Facultad Regional Buenos Aires. Doctor en Ciencia y Tecnología, mención Materiales, Universidad Nacional de San Martín. Docente Investigador Categoría I.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Categoría A UTN

- **Dr. Adrián Canzian** (Facultad Regional General Pacheco)

Licenciado en Física, Universidad de Buenos Aires. Doctor en Ingeniería, Universidad de Buenos Aires. Docente Investigador Categoría III. Categoría B UTN

- **Dr. Alberto Pochettino** (Externo)

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Rosario. Doctor en Física, Universidad Nacional de La Plata. Doctor en Ingeniería, Universidad de Paris XI, Orsay. Docente Investigador Categoría I.

Las funciones del Comité Académico serán:

- Asesorar al director de la carrera sobre el desarrollo de las actividades académicas- docencia, investigación y vinculación- y proponer medidas para su fortalecimiento.
- Proponer criterios y mecanismos para el seguimiento de la mención.
- Evaluar la composición del cuerpo académico y jurados de tesis.
- Participar en las instancias organizadas para la inscripción de postulantes a través del análisis de antecedentes y entrevistas a los aspirantes.
- Participar en el proceso de admisión y orientación de aspirantes.
- Evaluar los informes anuales de los doctorandos.

Director de la Carrera

- **Dr. Raúl Antonio Versaci** (Facultad Regional Haedo)

Licenciado en Física, Universidad de Buenos Aires. Doctor en Física, Universidad Nacional de La Plata. Docente Investigador Categoría I. Categoría A UTN. Director del Centro UTN Ingeniería de Recubrimientos Especiales y Nanoestructuras (IREN) - FRH.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Vicedirector de la Carrera

- **Dr. Hugo Mosca** (Facultad Regional General Pacheco)

Licenciado en Ciencias Físicas, Universidad de Buenos Aires. Doctor en Física, Universidad de Buenos Aires. Docente Investigador Categoría I. Categoría A UTN.

Las funciones del Director y Vicedirector de la carrera serán:

- Evaluar la carrera e informar al responsable institucional del área sobre el desarrollo de las actividades académicas –docencia, investigación y vinculación– y proponer medidas de fortalecimiento.
- Organizar, coordinar y gestionar las actividades académicas, así como proponer criterios y mecanismos para la evaluación y el seguimiento.
- Proponer el Cuerpo Académico, Directores y Jurados de tesis.
- Participar en los procesos de inscripción, admisión y orientación de los aspirantes.
- Elevar a la Comisión de Posgrado los planes de trabajo de tesis que cuenten con el aval del Director de Tesis y el Comité Académico.
- Supervisar la elaboración de los informes anuales y realizar las gestiones para la evaluación por el Comité Académico de la carrera.

Coordinadores de Carrera por Facultad Regional

El Comité Académico, el Director y el Vicedirector del Doctorado Cooperativo contarán con el apoyo de un coordinador de Carrera en cada Facultad Regional. Los requisitos para ser designado como Coordinador de Carrera son los establecidos por la Ordenanza 1313 para la designación como Director, Vicedirector de carrera, Comité Académico, Jurado o Docente en una carrera de doctorado.

A large, stylized handwritten signature in black ink, located at the bottom left of the page.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Facultad Regional Avellaneda - Dr. Hugo Bianchetto

Ingeniero en Vías de Comunicación e Ingeniero en Construcciones, Universidad Nacional de La Plata. Doctor en Ingeniería del Transporte, Universidad Politécnica de Cataluña. Docente Investigador Categoría B UTN

Facultad Regional Delta - Dr. José Evaristo Ruzzante

Licenciado en Física, Universidad de Buenos Aires. Doctor en Física, Universidad Nacional de La Plata. Docente Investigador Categoría I. Categoría A UTN

Facultad Regional Haedo - Dr. Maximiliano Pérez

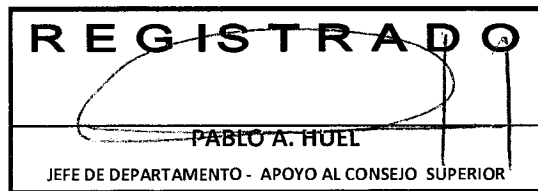
Licenciado en Biotecnología, Universidad Nacional de San Martín. Doctor en Biología Molecular y Biotecnología, Universidad Nacional de San Martín. Investigador Adjunto del CONICET.

Facultad Regional General Pacheco - Dra. Mariela del Grosso

Licenciada en Ciencias Físicas, Universidad de Buenos Aires. Doctora en Ciencia y Tecnología: Mención Materiales, Universidad Nacional de San Martín. Investigadora Independiente del CONICET

Las funciones de los Coordinadores de cada Facultad serán:

- Colaborar en la divulgación de los temas relacionados con el doctorado.
- Organizar, coordinar y gestionar las actividades académico-administrativas del doctorado.
- Organizar y gestionar las admisiones de los doctorandos.
- Participar en el proceso de seguimiento de docentes y alumnos.
- Interactuar con los distintos estamentos de la conducción de la carrera a fin de planificar y poner en marcha acciones conjuntas.
- Organizar las actividades específicas para la presentación de jurados de tesis y la defensa de tesis de Doctorado.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Participar en las reuniones del Doctorado aportando información sobre el desarrollo de las actividades y el grado de ejecución de las mismas.

Principales convenios interinstitucionales y con Empresas

La educación de posgrado propuesta pretende la formación de recursos humanos altamente capacitados para la actividad de grado y posgrado a partir de los existentes en la propia Universidad y los que participen de otras Instituciones universitarias y del sistema científico-tecnológico a través de Acuerdos de Cooperación.

Las Facultades Regionales que integran la modalidad cooperativa tienen vigentes, desde hace años, diversos acuerdos con Instituciones del Sistema Científico-Tecnológico que facilitan el acceso a programas de investigación y desarrollo en la temática específica de la carrera propuesta y además aportan condiciones adecuadas de biblioteca, infraestructura y equipamiento. Se adjunta fotocopias de los acuerdos marco y diferentes anexos para actividades específicas. Los principales para el desarrollo del Doctorado son los siguientes convenios y acuerdos de colaboración:

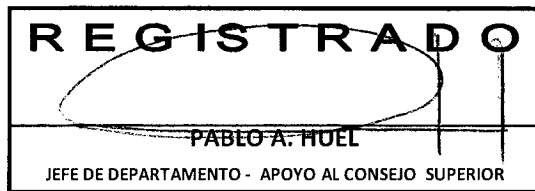
Universidad Nacional de Lujan / Universidad Nacional de San Martín / Universidad Tecnológica Nacional / Universidad Nacional de General Sarmiento. Convenio Marco para la creación de red institucional universitaria. Abril 2001

UTN – FRGP / Facultad de Ingeniería de la Universidad de Morón. Marzo 2002

UTN – FRGP / Unión Industrial de la Provincia de Buenos Aires. Convenio de Cooperación recíproca. Julio 2003

Laboratorio GITEVE (UTN – FRGP) / Centro de Investigación y Desarrollo INTI – Mecánica. Acta acuerdo. Junio 2005

UTN – FRGP / Autoridad Reguladora Nuclear. Convenio Marco. Junio 2005



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UTN – FRGP / Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Carta Acuerdo de Cooperación Recíproca. Octubre 2006

UTN – FRGP / Dirección General de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Argentina. Convenio Marco. Septiembre 2009

UTN – FRA, FRBA y FRGP / UBA / Consejo Profesional de Ingeniería Civil. Convenio de colaboración recíproca. Diciembre 2011

UTN – FRGP / INTA. Convenio específico. Marzo 2012

UTN – FRGP / Universidad Católica Argentina. Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería. Convenio Marco de Cooperación. Octubre 2014. Convenio Específico. Mayo 2015

UTN – FRGP / Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME). Convenio Marco. Enero 2016

UTN – FRGP / Administración de Infraestructuras Ferroviarias SA (ADIF). Convenio Marco. Abril 2017

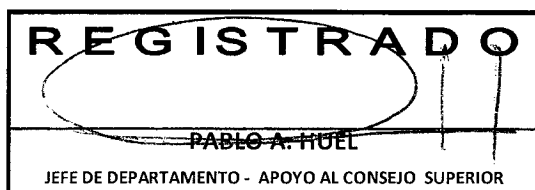
UTN – FRH / Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas. Convenio específico Diseñar, construir y lanzar en conjunto un cohete sonda. Octubre 2000

UTN – FRH / Fuerza Aérea Argentina. Cooperación de ambas instituciones en el ámbito científico. Mayo 2003

UTN – FRH / Universidad Nacional de La Matanza. Convenio Marco de cooperación recíproca. Octubre 2012

UTN – FRH / Universidad Nacional de Tres de Febrero. Convenio Marco de cooperación recíproca. Abril 2013

UTN – FRH / Departamentos Ingeniería Eléctrica y de Computadoras de la Universidad Nacional del Sur. Realizar actividades de mutuo interés dentro de los programas de doctorado. Junio 2013



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UTN – FRH / Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado. Convenio Marco de cooperación.

Apoyo en actividades de investigación y desarrollo en el área. Diciembre 2016

UTN – FRH / Universidad Nacional Guillermo Brown. Convenio Marco de cooperación.

Relaciones de complementación y asistencia recíproca. Mayo 2017

UTN – FRH / Centro de Investigaciones de Agroindustria de INTA. Convenio Marco de cooperación. Instrumentación de una comisión de estudios. Octubre 2017

UTN – FRD / SIDERCA S.A.I.C. Convenio Marco de cooperación. Desarrollo de actividades conjuntas de capacitación, investigación y desarrollo tecnológico en emisión acústica. Junio 2015

UTN – FRD / CONICET. Convenio Marco de cooperación. Desarrollo de actividades conjuntas de investigación y desarrollo tecnológico. Mayo 2016

UTN – FRD / Universidad FASTA. Convenio Marco de cooperación. Programa de proyectos de desarrollo de actividades docentes, investigación y desarrollo tecnológico. Mayo 2016

UTN – FRD / Universidad Nacional de Cuyo. Convenio Marco de cooperación. Desarrollo de actividades conjuntas en investigación y desarrollo tecnológico. Junio 2016

UTN – FRD / YPF Tecnología S.A. Convenio Marco de cooperación. Programa de actividades conjuntas vinculadas a proyectos de investigación y desarrollo. Junio 2016

UTN – FRD / CONDESUS S.A. Acuerdo de Cooperación para el desarrollo de proyectos en el área de tecnología de la información y el medio ambiente. Enero 2016

Convenios Internacionales

UTN – FRGP / Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSII - UPM) Convenio Programa de Doble Titulación. Septiembre 2003

UTN – FRGP / Universidad Federal do Rio Grande do Sul do Brasil. Protocolo de cooperación. Noviembre 2004



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UTN – FRGP / Parametric Technology Corporation. Customer Agreement for the Evaluation of Licensed Products. Julio 2005

UTN – FRGP / Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Convenio marco de colaboración. Julio 2010

UTN – FRGP / Universidad Federal de Minas Gerais. Convenio de Cooperación Académica. Intercambio docente. Intercambio desarrollo y promoción. Abril 2013

UTN – FRGP / Universidad Tecnológica XICOTEPEC de Juárez. Convenio marco de cooperación y colaboración. Mayo 2014

UTN – FRGP / Universidad de Ljubljana – Eslovenia. Acuerdo de intercambio estudiantil. Mayo 2015

UTN – FRGP / Universidad de Bochum – Alemania. Acuerdo de intercambio estudiantil. Abril 2015

UTN – FRH / Universidad Politécnica de Madrid. Acuerdo Marco. Colaboración académica, científica y cultural. Mayo 2005

UTN – FRH / Universidad Nacional de Río Cuarto / Universidad Nacional de Córdoba / Universidad Nacional de La Plata / Instituto Universitario Aeronáutico con L' institud Supereieur de L'aeronautique et de L'espace. Francia. Acuerdo Marco de cooperación. Cooperación en Educación, Ciencia y Tecnología. Diciembre 2008

UTN – FRH / Czek Technical University in Prage. Convenio de cooperación. Actividades de investigación en forma conjunta. Julio 2013

UTN – FRH / Universidad de Sevilla. España. Convenio Marco. Colaboración académica, científica y cultural. Intercambio de estudiantes, docentes e investigadores. Septiembre 2016

UTN – FRD / Centro Studi Dei - Desarrollo ético internacional. Acuerdo de cooperación académico para intercambios de docentes y estudiantes de grado y posgrado. Septiembre 2015



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
 Universidad Tecnológica Nacional
 Rectorado

UTN – FRD / Università Degli Studi Di Salerno. Acuerdo de cooperación académico para intercambios de docentes y estudiantes de grado y posgrado. Junio 2015

C.- PROGRAMAS DE CURSOS

El diseño curricular propuesto está orientado a proporcionar una base sólida que permita la formación en áreas vinculadas a la mención. Las áreas que la conforman son:

- ÁREA FUNDAMENTOS
- ÁREA CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE MATERIALES AVANZADOS
- ÁREA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL
- ÁREA TECNOLOGÍAS APLICADAS

El diseño cuenta con un área común o troncal (Área de Fundamentos) donde se abordan temáticas fundamentales de conocimientos necesarios para el desarrollo de la tesis.

Las áreas CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE MATERIALES, ANÁLISIS ESTRUCTURAL y TECNOLOGÍAS APLICADAS contienen la oferta de cursos disponibles dentro de las líneas de investigación, de las regionales participantes, a las cuales el doctorando accederá, una vez definido el tema de tesis y el recorrido curricular que se requiere para completar el desarrollo de su tesis.

CURSO	RESPONSABLE	CUERPO DOCENTE
ÁREA FUNDAMENTOS		
1) Métodos Variacionales	Dr. Ricardo Grossi	Dr. Ricardo Grossi
2) Análisis funcional para Físicos e Ingenieros	Dr. Ricardo Grossi	Dr. Ricardo Grossi
3) Análisis numérico avanzado	Dr. Ricardo Grossi	Dr. Ricardo Grossi
4) Propiedades Mecánicas	Dr. Hugo Mosca	Dr. Hugo Mosca
5) Herramientas para el desarrollo de tesis	Dr. Raul Versaci	



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
 Universidad Tecnológica Nacional
 Rectorado

6) Construcciones sostenibles y sus procesos: Calidad y medioambiente	Dr. Hugo Bianchetto	Mg. Lucas Giménez Mg. Adriana B. García Mg. Cristina Speltini
7) Física Moderna	Dr. Dino Otero	
8) Física cuántica	Dr. Dino Otero	
9) Cambio tecnológico y mutaciones del orden económico internacional	Dra. Noemí Brenta	Dr. Mario Rapoport Mg. Ing. Walter Rodríguez Esquivel
10) Nanomateriales	Dr. Alberto Scarpettini	
ÁREA CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE MATERIALES		
11) Materiales Piezomagnético, Piezoelectricos Ferroicos y Multiferroicos	Dr. José Ruzzante	Dr. José Ruzzante
12) Recubrimientos superficiales de alta tecnología	Dr. Carlos Lasorsa	Dr. Raúl Versaci Mg. Pedro Pineda Ramos Dr. Javier Fava
13) Ondas Elásticas en Sólidos	Dr. José Ruzzante	Dr. Vicente Lescano
14) Simulación Computacional de materiales	Dr. Hugo Mosca	Dr. Hugo Mosca
15) Aceros Eléctricos	Dr. José Ruzzante	
16) Materias absorbentes para tratamiento de aguas residuales	Dr. Jorge De Celis	
17) Minerales Industriales	Dr. Marcelo Idoyaga	
18) Minerales Metálicos	Dr. Marcelo Idoyaga	
19) Minerales para la Energía	Dr. Marcelo Idoyaga	
20) Daño por radiación	Dra. Mariela Del Grosso	
ÁREA DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL		
21) Análisis dinámico de estructuras	Dr. Vicente Lescano	Dr. Vicente Lescano
22) Investigación en Tecnología Vehicular	Dr. Gustavo Cazzola	Esp. Ing. Juan Dussau
23) Diseño y Tecnología de la Soldadura	Ing. Eduardo Asta	Ing. Eduardo Asta
24) Gestión del envejecimiento de instalaciones industriales	Dr. Raul Versaci	Ing. Héctor Sanzi
ÁREA TECNOLOGÍAS APLICADAS		



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
 Universidad Tecnológica Nacional
 Rectorado

25) Tecnología de sistemas aeroespaciales	Ing. Edgardo Roggero	
26) Tecnología de materiales poliméricos	Dr. Juan Carlos Apesteguy	
27) Tomografía Óptica Coherente para Caracterización de Materiales	Dr. Jorge Torga	Dr. Eneas Morel Dr. Alberto Scarpettini
28) Tecnología avanzada de materiales asfálticos	Dr. Hugo Bianchetto	Mg. Gerardo Botasso
29) Morfología y aplicación de materiales pétreos para ingeniería civil	Dr. Hugo Bianchetto	Dra. María José Correa Mg. Adriana B. García
30) Materiales viales avanzados y de características especiales	Dr. Rodolfo Nocetti	Dr. Hugo Bianchetto Mg. Adriana B. García
31) Nanodispositivos	Dr. Maximiliano Perez	Dra. Betiana Lerner
32) Biomimetismo y TRIZ	Dr. Adrián Canzian	Dr. Eduardo Favret Ing. Juan C. Nishiyama
33) Solidificación	Dr. Pedro A. Ferreirós	

ÁREA FUNDAMENTOS

1) Métodos variacionales

Docente Responsable: Dr. Ricardo Grossi (UTN - FRD)

Duración: 60 horas

Objetivos: El objetivo fundamental de este curso es el desarrollo de la teoría de los métodos variacionales y la presentación de aplicaciones de interés en ciencias e ingeniería.

Contenidos Mínimos: Problemas de contorno elípticos. Formulación débil. Existencia y unicidad. Solución débil aproximada. El método de Galerkin. Convergencia. El método de Petrov-Galerkin. Introducción al método de los elementos finitos.

2) Análisis funcional para Físicos e Ingenieros

Docente Responsable: Dr. Ricardo Grossi (UTN - FRD)

Duración: 60 horas



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Objetivos: El objetivo de este curso es el desarrollo de los conceptos básicos del análisis funcional, y la presentación de aplicaciones de interés en ciencias e ingeniería.

Contenidos Mínimos: Teoría de conjuntos y topología. Espacios lineales. Espacios métricos. Espacios normados. Espacios de Hilbert. Descomposición espectral de operadores. Aplicaciones del análisis funcional.

3) Análisis numérico avanzado

Docente Responsable: Dr. Ricardo Grossi (UTN - FRD)

Duración: 100 horas

Objetivos: Introducir las herramientas básicas del análisis numérico avanzado y el desarrollo de algoritmos para resolver problemas matemáticos que se originan en diferentes campos de la ingeniería. Se busca un abordaje desde un punto de vista teórico como práctico. Se trata de que el alumno incorpore los distintos conceptos y dificultades que surgen al resolver numéricamente problemas concretos de las ciencias y las ingenierías. Se enfocará el aprendizaje en el manejo de herramientas computacionales para que el alumno aplique diferentes métodos numéricos en los casos de estudio.

Contenidos Mínimos:

- *Espacios Métricos.* Bolas - Conjuntos abiertos. Puntos adherentes - Puntos de acumulación - Conjuntos cerrados. Convergencia – Sucesiones de Cauchy. Espacios métricos completos. Continuidad en espacios métricos. Conjuntos densos - Espacios métricos separables. Aplicaciones de contracción y puntos fijos. Compacidad en espacios métricos.
- *Espacios Normados.* Espacios lineales. Normas - Espacios normados. Propiedades de los espacios normados. Espacios de Banach. Operadores lineales definidos en espacios normados. Funcionales lineales.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- *Ecuaciones no Lineales*. Teorema de Punto Fijo. Método de Punto Fijo. Método de Newton. Método de la recta secante. Método de bisección. Análisis del error.
- *Sistema de Ecuaciones Lineales y no Lineales*. Sistemas de ecuaciones lineales. Métodos directos. Método de Gauss. Método de Gauss con estrategia de pivote. Descomposición LV. Análisis del error en sistemas lineales. Métodos iterativos. Métodos de Jacobi y Gauss-Seidel. Método SOR. Sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Punto Fijo. Método de Newton.
- *Integración Numérica*. Fórmulas de integración numérica obtenidas a partir de polinomios de interpolación. Expresión del error. Fórmulas simples y compuestas de Newton-Cotes. Integración numérica de Gauss.
- *Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*. Problemas de valores iniciales. Métodos Runge-Kutta de y orden. Métodos Runge-Kutta de orden superior. Error local y global de discretización. Métodos Runge-Kutta para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y ecuaciones diferenciales de orden superior. Problemas de contorno. Método de las diferencias finitas. Consistencia y convergencia de esquemas en diferencias finitas.
- *Ecuaciones Diferenciales a Derivadas Parciales*. Método de las diferencias finitas. Problemas de contorno elípticos. Diferencias finitas para ecuaciones parabólicas. Consistencia, estabilidad y convergencia de esquemas en diferencias finitas.

4) Propiedades Mecánicas

Docente Responsable: Dr. Hugo O. Mosca (UTN - FRGP)

Duración: 40 horas

Objetivos: Al terminar el seminario, los doctorandos podrán disponer de los conceptos que permitan analizar los diferentes mecanismos de deformación que pueden sufrir los diferentes materiales como metales, polímeros y cerámicos.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Contenidos Mínimos: Metales, Cerámicos, Polímeros: Estructura química. Distribución de pesos moleculares. Compuestos. Curvas de tensión-deformación: Ensayo de tracción. Comportamiento mecánico: Propiedades elásticas, deformación plástica. Deformación de materiales cristalinos: Bandas de deslizamiento, dislocaciones, deslizamiento y maclado, tensión resuelta- ley de Schmid. Monocristales, policristales, endurecimiento por solución sólida, endurecimiento por deformación, Activación térmica Fatiga. Termofluencia en metales y aleaciones. Deformación en cerámicos Deformación en polímeros

5) Herramientas para el desarrollo de la tesis

Docente Responsable: Dr. Raúl Versaci (UTN - FRH)

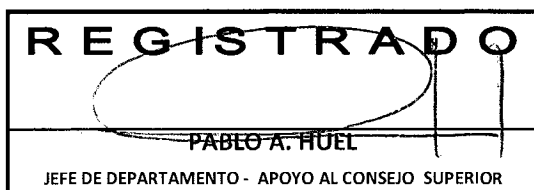
Duración: 80 horas

Objetivos: Brindar a los doctorandos herramientas y recomendaciones para abordar el planteo y elaboración de sus tesis.

Los doctorandos deben:

- Incorporar saberes y herramientas para planificar y desarrollar en forma competente un trabajo de investigación científica.
- Obtener las competencias necesarias para elaborar con éxito un plan de tesis, así como los saberes necesarios para convertir dicho plan en una comunicación científica de calidad.

Contenidos Mínimos: Desarrollo y requisitos de una investigación científica. Análisis de experiencias de laboratorio. Problemas que se pueden presentar con la dirección de la tesis. Selección de la bibliografía. Elaboración del cronograma de tareas. Redacción final de todos los puntos del plan de tesis. Elaboración y presentación de la tesis. Organización y estructuración de la tesis de acuerdo con la normativa. Descripción y comprensión del significado de las partes de una tesis. Orden cronológico en el desarrollo de los distintos



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

puntos y capítulos de la tesis. Escritura. Corrección de estilo. Problema de la argumentación. Exponer, argumentar, probar y citar.

6) Construcciones sostenibles y sus procesos: Calidad y medioambiente

Docente Responsable: Dr. Hugo Bianchetto (UTN - FRA)

Cuerpo Docente: Mg. Ing. Lucas G. Giménez (UTN - FRA)

Mg. Adriana B. García (UTN - FRA)

Mg. Cristina Speltini (UTN - FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos:

- Estudiar el concepto de sostenibilidad aplicado a territorio urbano, rural y a sus estructuras morfológicas y de comportamiento dinámico.
- Identificar los instrumentos de planificación estratégica, de gestión de la calidad y ambiental.
- Aplicar modelos a todos los procesos de las construcciones.
- Conocer el marco normativo nacional e internacional para la evaluación de construcciones civiles y aplicación.
- Profundizar el conocimiento de desarrollo tecnológico de materiales tradicionales y no tradicionales, sus componentes y ciclo de vida.

Contenidos Mínimos:

Sostenibilidad, concepción, marco teórico y aplicación. Construcción sostenible. Sostenibilidad y ciclo de vida. Etapas del ciclo de vida de las construcciones, sus materiales componentes e intervenciones posibles.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Marco normativo nacional e internacional de aplicación sobre sostenibilidad en la construcción, gestión de la calidad y ambiental. Evaluación de la calidad e impacto ambiental.

Reglamentaciones.

Uso sostenible de recursos naturales. Materiales tradicionales y no tradicionales, reciclados utilizados en construcciones civiles sostenibles. Morfología, propiedades y comportamiento.

Desarrollo de materiales y productos tecnológicos especiales orientados a la sostenibilidad.

Mezclas de hormigón, morteros y aglomerados asfálticos con propiedades especiales.

Durabilidad, resistencia e intercambio con el medio ambiente.

Procesos constructivos. Estandarización de procesos industriales. Control, gestión sostenible, de la calidad y ambiental. Evaluación y mejora.

Gestión de Residuos constructivos, aprovechamiento con enfoque sostenible. Construcción industrializada.

7) Física Moderna

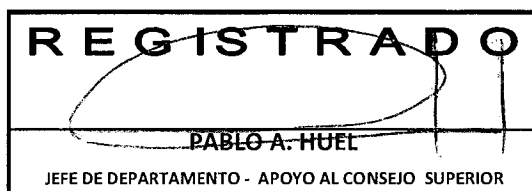
Docente Responsable: Dr. Dino Otero (UTN - FRGP)

Duración: 70 horas

Objetivos: Al terminar el seminario, los doctorandos podrán:

- Disponer de los conceptos que permitan analizar los materiales;
- Entender procesos de nuevas tecnologías basadas en los desarrollos de la física en la primera mitad del siglo XX;
- Proponer desarrollos innovadores en el tema de materiales, relacionados con los conocimientos adquiridos.

Contenidos Mínimos: Relatividad especial. Transformación de Lorentz. Radiación del cuerpo negro. Ley de Wien. Teoría de Raleigh y Jeans. Distribución de Boltzman. Teoría de Planck.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Electrones y fotones. Relación e/m para electrones. Efecto fotoeléctrico. Efecto Compton. Dualidad onda-fotón. Teoría de Bohr para el átomo. Espectro atómico. Átomo de Bohr. Principio de correspondencia. Partículas y ondas. Postulado de De Broglie. Principio de incertidumbre. Ecuación de Schrödinger. Función de onda. Cuantificación de la energía. Valor de expectación y operadores diferenciales. Números cuánticos, autovalores. Impulso angular cuántico. Momentos magnéticos orbitales. Experimento de Stern y Gerlach, spin del electrón. Interacción spin -órbita. Efecto Zeeman. Estructura hiperfina. Vida media y ancho de línea. Espectro de rayos X. Producción de pares. Positrones. Las antipartículas. El PET (Positron emission Tomography). Identificación de materiales con rayos X característicos. El núcleo, protones y neutrones. Radiactividad alfa, beta, gamma. Los neutrinos. La antimateria: el positrón. El PET. Medicina nuclear. Radiofármacos. Tabla de nucleídos. Período de semidesintegración. Fisión nuclear. Fusión nuclear. Máquinas termonucleares. Combustión en las estrellas, supernovas, estrellas de neutrones y agujeros negros. Fractales. Azar y determinismo. Exponente de Lyapunov y Dimensión de Hausdorff. Fractales. Crecimiento electrolítico fractal. Cantor, Koch. Sierpinsky. Caos. Entropía termodinámica y entropía informacional. Indistinguibilidad de las partículas elementales. Fórmula de Sackur-Tetrode para la entropía. Sistemas dinámicos lineales y no lineales. Espacio de fases. Caos en sistemas simples. Lorenz y el efecto mariposa. Plano de Poincaré. Hamiltonianos no lineales. Distribución de asteroides y anillos de Saturno. Ecuación logística. Control del caos. Billar de Sinái. Rutas al caos. Sistemas complejos: el hormiguero. El pensamiento en red.

8) Física Cuántica

Docente Responsable: Dr. Dino Otero (UTN - FRGP)

Duración: 60 horas



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Objetivos: Al terminar el seminario, los doctorandos podrán:

- Disponer de los conceptos que permitan analizar las estructuras microscópicas de los materiales.
- Entender procesos de nuevas tecnologías basadas en mecánica cuántica.
- Proponer desarrollos innovadores en el tema de materiales, relacionados con la dualidad onda partícula.

Contenidos Mínimos: Los cuatro postulados en que se puede basar la mecánica cuántica. El espacio de Hilbert. Autovectores y autovalores. Operadores hermíticos. El operador matriz densidad. Indistinguibilidad. Paradoja de Guibbs. Semialgebra de Lie. Evolución dinámica, teorema de Ehrenfest. Ecuación de Schrödinger. El Hamiltoniano. Realización de Schrödinger y representación de Heisenberg. Oscilador armónico. Ecuación de Liouville. Onda incidente, transmitida y reflejada. Pozo cuadrado. Pozo infinito. Funciones par e impar. Autofunciones y autovalores del oscilador armónico unidimensional. Operadores de creación y aniquilación. Autofunciones de Bloch. Modelo elemental de sistema cristalino. Banda de conducción y banda de valencia. Polinomios asociados de Legendre: armónicos esféricos. Solución general en simetría esférica. El spin y las matrices de Pauli, factor giromagnético, experimento de Stern-Gerlach. Composición J-S. Interacción spin órbita. Entrelazamiento cuántico. Conceptos básicos de la computación cuántica. Teletransportación cuántica. Criptografía cuántica. Maxwelones, bosones y fermiones. Comparación de las tres estadísticas. Estadística de Bose-Einstein. Gas de bosones degenerado. Estadística de Fermi-Dirac. Gas de fermiones degenerado. Electrones en metal. Electrones como gas de fermiones.

9) Cambio tecnológico y mutaciones del orden económico internacional

Docente Responsable: Dra. Noemí Brenta (UTN - FRGP)



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Cuerpo Docente: Dr. Mario Rapoport (UBA – UTN FRGP)

Mg. Ing. Walter Rodríguez Esquivel (UTN- FRGP)

Duración: 40 horas

Objetivos: Al terminar el seminario, los doctorandos podrán disponer de los conceptos e instrumentos que permitan analizar los conocimientos sustantivos de la economía del cambio tecnológico, contextualizar el desarrollo de los nuevos materiales en la economía y la sociedad contemporáneas, y su vinculación con las mutaciones en el orden económico internacional.

Contenidos Mínimos: Los vínculos entre el desarrollo y el cambio tecnológico. Los paradigmas tecnoeconómicos. Los ciclos económicos y su vinculación con el cambio tecnológico. Ciclos de larga duración y ciclos hegemónicos. El enfoque sistémico del cambio tecnológico. Las políticas de la innovación científico-tecnológica y su vinculación con las tendencias actuales del orden económico mundial.

10) Nanomateriales

Docente Responsable: Dr. Alberto Scarpettini (UTN - FRD)

Duración: 60 horas

Objetivos: El objetivo del curso es alcanzar una visión general de los fundamentos teóricos y experimentales de la variación de las propiedades de los sólidos con su tamaño.

Contenidos Mínimos: Aspectos generales de los nanomateriales y nanocompuestos. Nanoestructuras sólidas desordenadas. Cristales nanoestructurados: Nanocristales naturales, ordenamiento de nanopartículas en zeolitas, cristales de nanopartículas metálicas, cristales fotónicos. Nanoestructuras magnéticas. Sistemas magnéticos nanocristalinos. Nanomateriales poliméricos. Técnicas específicas de caracterización de nanomateriales



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ÁREA CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO DE MATERIALES

11) Materiales Piezomagnéticos, Piezoeléctricos Ferroicos y Multiferroicos

Docente Responsable: Dr. José Ruzzante (UTN - FRD)

Duración: 40 horas

Objetivos: que el alumno se familiarice con los fenómenos que se exponen y sus aplicaciones.

Se espera que alumnos a lo largo del curso dominen los conceptos relativos a los fundamentos físicos y aplicaciones de los fenómenos.

Contenidos Mínimos: Transformaciones de segundo orden. Paramagnéticos, Curie-Weiss Ferromagnéticos, casos del Fe, Ni y Co. Efecto Joule, Efecto Villary, Efecto Weidemann. Anisotropías Emisores y Sensores Piezomagnéticos, aplicaciones del Galfenol y Terfenol-D. Ruido Barkhausen,. Emisión Magneto Acústica, Sólidos dieléctricos: piroeléctrico, fotoeléctricos, piezoeléctricos. ferroeléctricos, dominios ferroeléctricos, histéresis ferroeléctrica, Piezoeléctricos de película delgada, componentes electrónicos SAW (Surface Acoustic Wave), BAM (Bulk Acoustic Wave), RFID (identificación por radio frecuencia), lab-on-a-chip. Aleaciones con memoria de forma, materiales ferroicos materiales inteligentes aplicaciones.

12) Recubrimientos superficiales de alta tecnología

Docente Responsable: Dr. Carlos Lasorsa (UTN - FRH)

Cuerpo Docente: Dr. Raúl Versaci (UTN - FRH)

Mg. Pedro Pineda Ramos (UTN - FRH)

Dr. Javier Fava (UTN - FRH)

Duración: 80 horas

Objetivos:



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Formar especialistas en recubrimientos, que puedan integrarse a la industria en un área aún no desarrollada en nuestro país, con capacidad para generar su propia infraestructura de producción.
- Formar profesionales que contribuyan a dotar a la industria nacional de tecnología en recubrimientos por plasma, a fin de reemplazar, los insumos importados en ese rubro.
- Aportar soluciones concretas, a partir de una nueva tecnología, a los problemas de la industria inherentes a la problemática de las superficies.

Contenidos Mínimos: Recubrimientos superficiales. Física del plasma, parámetros característicos. Concepto de plasma físico, efectos del plasma en la modificación superficial de un material, nitruración, carburación. Descargas eléctricas en gases de baja densidad. Método de producción de gases ionizados. Plasmas térmicos, proyección por plasma, corte y soldadura. Plasmas de baja intensidad, CVD, PVD, sputtering, evaporación Técnicas de procesamiento por plasma. Selección de técnicas y procesos previos

13) Ondas Elásticas en Sólidos

Docente Responsable: Dr. José Ruzzante (UTN - FRD)

Cuerpo Docente: Dr. Vicente Lescano (UTN - FRD)

Duración: 40 horas

Objetivos: que el alumno se familiarice con los fenómenos que se exponen y sus aplicaciones. Se espera que alumnos a lo largo del curso dominen el conocimiento sobre el particular comportamiento que manifiesta una onda elástica cuando se propaga en un sólido, la caracterización del medio y el diseño de nuevos componentes

Contenidos Mínimos: Ondas elásticas en 1D, ecuación diferencial, solución de D'Alembert, Anisotropía y Homogeneidad, Tensor de tensiones, tensor de deformación, simetría de los



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

tensores, tensor de las constantes elásticas, ondas en 3D, ondas P, ondas S, ondas superficiales, ondas de Rayleigh, ondas de Love, velocidad, características, ondas dispersivas, velocidad de fase y de grupo, Fourier, paquete de onda, ondas de Lamb, software para el cálculo de la velocidad de fase y de grupo, vector polarización, ondas en sólidos anisótropos, cálculo del tensor de Christoffel, autovalores y autovectores, relación de dispersión, caso de distintas estructuras cristalinas, birrefringencia en sólidos, generalización a otras estructura, aplicaciones a sísmica y a nanotecnología.

14) Simulación Computacional de Materiales

Docente Responsable: Dr. Hugo O. Mosca (UTN - FRGP)

Duración: 40 horas

Objetivos: Al terminar el seminario, los doctorandos podrán disponer de los conceptos que permitan simular diferentes propiedades termofísicas de diferentes materiales a escala microscópica

Contenidos Mínimos: Métodos ab initio Aplicaciones a sistemas de fullerenos, a defectos en cristales, propiedades magnéticas y electrónicas entre otras. Método de Montecarlo Procesos estocásticos, procesos de Markov, ergodicidad. Algoritmos para la simulación por Monte Carlo Aplicaciones. Dinámica molecular. Generación de potenciales, Ecuaciones fundamentales. Aplicaciones en metales. Método BFS. Sus aplicaciones al estudio de aleaciones multicomponentes, aleaciones superficiales, segregación superficial, aleaciones de alta entropía etc.

15) Aceros Eléctricos

Docente Responsable: Dr. José Ruzzante (UTN - FRD)

Duración: 40 horas



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Objetivos: que el alumno logre una descripción cabal del magnetismo de los materiales y su conducción eléctrica, con diversas aplicaciones de interés tecnológico, especialmente en las propiedades magnéticas de los aceros de uso eléctrico.

Contenidos Mínimos: Origen atómico del magnetismo, magnetismo atómico Diamagnéticos, Paramagnéticos, Ferromagnéticos Ferrimagnéticos, Antiferromagnéticos transformaciones de segundo orden., Curie-Weiss, casos del Fe, Ni y Co. Pérdidas por histéresis, perdidas por corrientes parasitas. Materiales magnéticos duros y blandos. Tamaño de grano y propiedades magnéticas. Precipitados y propiedades magnéticas. Soluciones sólidas y propiedades magnéticas. Aceros de grano orientado, textura. Propiedades magnéticas. Distintas aleaciones magnéticas, Ferritas cerámicas, Samario-Cobalto, Neodimio-hierro-boro, Templado rápido, Vidrios metálicos, aleaciones con tierras raras, sinterizado. Magnetorresistencia, magnetorresistencia gigante, magnetorresistencia colosal, sensores de campo magnético, válvulas de spin, Superconductividad.

16) Materiales adsorbentes para el tratamiento de aguas residuales

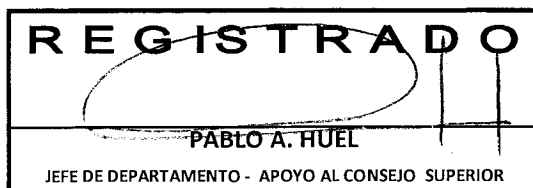
Docente Responsable: Dr. Ing. Jorge Pablo De Celis (UTN - FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos: que el alumno conozca los distintos materiales adsorbentes, sus características y propiedades, como así también los métodos que permiten sintetizar estos materiales y las diferentes técnicas de caracterización de sólidos.

Contenidos Mínimos:

- Fundamentos de adsorción y materiales adsorbentes. Aplicación en el tratamiento de aguas residuales. Naturaleza de los procesos de adsorción. Tipos de materiales adsorbentes. Materiales carbonosos. Factores que afectan la adsorción física: temperatura, naturaleza del



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

solvente, área superficial específica, estructura porosa, pH de la solución y el efecto de la presencia de sales inorgánicas. Desorción y reutilización. Desactivación. Carbones activados y otros materiales. Caracterización de sólidos adsorbentes Termodinámica de las operaciones de adsorción. Relaciones de equilibrio clásicas. Cinética de adsorción en procesos batch. Difusión superficial y Etapa de adsorción – desorción.

- Operaciones unitarias de adsorción en sistema discontinuo y continuo. Operación en procesos batch. Diseño de sistemas de una etapa. Diseño de sistemas de adsorción en multietapa. Optimización. Métodos de regeneración. Operación de adsorbedores de lecho fijo.

17) Minerales Industriales

Docente Responsable: Dr. Marcelo Idoyaga (UTN - FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos: Conocer las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los minerales no metálicos y rocas para la industria.

Contenidos Mínimos: Minerales no metálicos y rocas para la industria, la construcción, la agricultura y el medio ambiente. Minerales y rocas para la construcción y la ingeniería civil. Materias primas de la industria química. Fertilizantes. Cerámicos. Refractarios y fundentes. Abrasivos. Insulantes. Pigmentos. Rellenos. Farmacéuticos y médicos. Gemas. Minerales artificiales y residuos industriales inorgánicos. Materiales para la industria eléctrica y electrónica. Aguas minerales, industriales y para la bebida humana. Usos y mercados. Evaluación y especificaciones. Yacimientos, minería, tratamiento y procesamiento, tecnologías y recuperación. Seguridad y medio-ambiente. Naturaleza de los materiales. Reología y propiedades mecánicas. Propiedades físicas y químicas. Técnicas experimentales y ensayos para la caracterización. Investigación básica y aplicada para el diseño,



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

caracterización y utilización, búsqueda de nuevos usos y aplicaciones sustentables y transferencia de conocimientos a la sociedad.

18) Minerales Metálicos

Docente Responsable: Dr. Marcelo Idoyaga (UTN - FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos: Dominar las técnicas experimentales para la investigación, el diseño y la caracterización de nuevos usos de los minerales metálicos

Contenidos Mínimos: Hierro, metales para aleaciones, metales base, metales livianos, metales preciosos y metales raros. Usos y mercados. Evaluación y especificaciones. Yacimientos, minería, tratamiento y procesamiento, tecnologías y recuperación. Seguridad y medio-ambiente. Naturaleza de los materiales. Reología y propiedades mecánicas. Propiedades físicas y químicas. Técnicas experimentales y ensayos para la caracterización. Investigación básica y aplicada para el diseño, caracterización y utilización, búsqueda de nuevos usos y aplicaciones sustentables y transferencia de conocimientos a la sociedad.

19) Minerales para la Energía

Docente Responsable: Dr. Marcelo Idoyaga (UTN - FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos: Conocer e investigar sobre las propiedades físicas y químicas de los minerales para la energía.

Contenidos Mínimos: Carbón, lignito, turba. Petróleo. Gas natural. Shale. Oil sands. Combustibles nucleares. Energías renovables. Litio. Usos y mercados. Evaluación y especificaciones. Yacimientos, minería, tratamiento y procesamiento, tecnologías y recuperación. Seguridad y medio-ambiente. Naturaleza de los materiales. Reología y



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

propiedades mecánicas. Propiedades físicas y químicas. Técnicas experimentales y ensayos para la caracterización. Investigación básica y aplicada para el diseño, caracterización y utilización, búsqueda de nuevos usos y aplicaciones sustentables y transferencia de conocimientos a la sociedad.

20) Daño por radiación

Docente Responsable: Dra. Mariela Del Grosso (UTN - FRGP)

Duración: 40 horas

Objetivos: Al terminar el seminario, los doctorandos podrán: conocer los distintos tipos de radiación; diferenciar el daño que se produce en los distintos materiales por los distintos tipos de radiación; conocer las propiedades mecánicas que se modifican por la misma.

Contenidos Mínimos: Interacción de la radiación con la materia. Aceleradores de partículas. Daño por radiación con iones. Reactores nucleares. Daño por radiación neutrónica. Efecto de las radiaciones sobre las propiedades de los materiales.

ÁREA ANÁLISIS ESTRUCTURAL

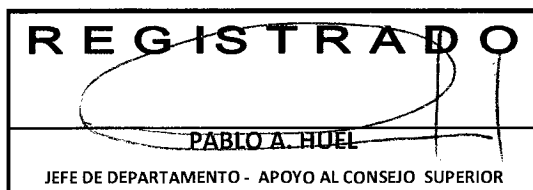
21) Análisis dinámico de Estructuras

Docente Responsable: Dr. Vicente Lescano (UTN - FRD)

Duración: 60 horas

Objetivos: Comprender y aplicar de los métodos típicos de análisis modal.

Contenidos Mínimos: Análisis modal. Sistemas de un grado de libertad. Propiedades modales de un sistema discreto de varios grados de libertad. Análisis modal de estructuras rotantes. Modos complejos. Ondas estacionarias y viajeras. Métodos de extracción de parámetros modales.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

22) Investigación en Tecnología Vehicular

Docente Responsable: Dr. Gustavo Cazzola (UTN - FRGP)

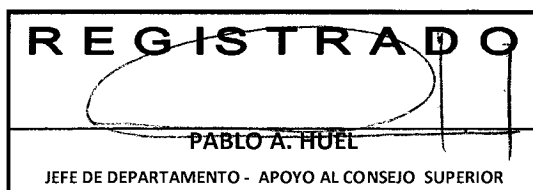
Cuerpo Docente: Esp. Ing. Juan Dussau (UTN - FRGP)

Duración: 60 horas

Objetivos: Al terminar el seminario, los doctorandos podrán:

- Ser capaces de determinar las prestaciones de los vehículos a partir de sus características iniciales, tren de potencia y características de la superficie de rodadura.
- Analizar e interpretar la influencia de los neumáticos en el comportamiento dinámico del vehículo con especial atención a las resistencias al movimiento, capacidad tractora y seguridad (proceso de frenado y comportamiento lateral).
- Analizar el proceso de frenado y condiciones que determinan la distancia de frenado, estabilidad y control direccional, en maniobras de frenado. Calcular distancias de frenado y otros elementos que determinan el comportamiento del vehículo.
- Analizar y evaluar el comportamiento del vehículo en maniobras de giro, tanto a baja como a alta velocidad. Condiciones de derrape, umbral de vuelco y comportamiento virado.

Contenidos Mínimos: Neumáticos. Características generales. Estudio de los esfuerzos generados entre el neumático y la superficie de rodadura. Factores de influencia. Modelado de neumáticos. Dinámica longitudinal del vehículo. Prestaciones: Resistencias al movimiento de vehículos. Diagramas de tracción de vehículos. Cálculo de prestaciones. Frenado: fuerzas y momentos que actúan en el proceso de frenado. Curvas de equiaderencia. Dinámica lateral. Guiado de vehículos. Geometría de la dinámica. Velocidades límite de derrape y vuelco. Estabilidad en condiciones de vuelco y factores de influencia en el umbral de vuelco. Comportamiento virador del vehículo. Dinámica vertical. Vibraciones en los vehículos automóviles. Influencia de la suspensión. Predimensionamiento del sistema de suspensión.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

23) Diseño y Tecnología de la Soldadura

Docente Responsable: Ing. Eduardo Asta (UTN - FRH)

Duración: 40 horas

Objetivos: Conocer los aspectos relacionados con la metalurgia y la tecnología de la soldadura, tanto desde el punto de vista de los principios físicos y la evolución como de la definición de los términos, profundizando en los aspectos prácticos.

Contenidos Mínimos: Clasificación de los procesos de soldadura. Física del arco y flujo de calor en soldadura. Materiales utilizados para construcciones metálicas. Metalurgia de la soldadura. Consumibles para soldadura. Diseño de uniones soldadas. Procedimientos de soldadura. Procesos de soldadura por arco y corte. Tensiones residuales y distorsión. Calidad de la soldadura e inspección. Ensayos para la evaluación de soldaduras. Evaluación de defectos.

24) Gestión del envejecimiento de instalaciones industriales

Docente Responsable: Dr. Raúl Versaci (UTN - FRH)

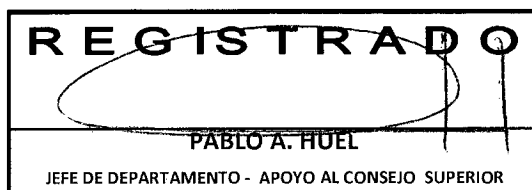
Cuerpo Docente: Ing. Héctor Sanzi (UTN - FRH)

Duración: 60 horas

Objetivos: Conocer la metodología de la gestión del envejecimiento de instalaciones, la determinación de componentes críticos y los mecanismos de degradación y su mitigación.

Contenidos Mínimos: Evaluación de equipos en servicio. Aptitud para el servicio. Alcances y procedimientos, metodología y evaluación. Criterios de aceptación. Análisis de vida remanente. Consecuencia de la falla y del daño. Frecuencia de la falla. Análisis de tensiones y vida residual en componentes.

25) Tecnología de los sistemas aeroespaciales



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Docente Responsable: Ing. Edgardo Roggero (UTN - FRH)

Duración: 60 horas

Objetivos: El objetivo de este curso es el de formar recursos humanos especializados en el campo de la Tecnología Aeroespacial, para satisfacer los requerimientos de las Instituciones, de la Industria Nacional y de los profesionales que se desempeñan en ellas o se proponen hacerlo. Para ello se procederá a capacitar a profesionales universitarios de áreas afines en las áreas técnicas, programáticas y de aseguramiento de la calidad. A partir de esta capacitación los alumnos habrán adquirido los conceptos fundamentales de las Tecnologías Aeroespaciales, generando habilidades que le permitirán una rápida inserción en los grupos de trabajo que implementan los proyectos y/o actividades del sector y complementariamente fomentar la transferencia de estas tecnologías hacia la industria nacional ajena al sector.

Contenidos Mínimos: Evolución Tecnológica. Entornos de los Vehículos Espaciales. Orbitas y Lanzadores. Arquitectura de los Sistemas Espaciales. Subsistemas Mecánicos de un Satélite. Subsistemas de Aviónica de un Satélite. Gerenciamiento de Proyectos Espaciales. Aseguramiento de Misiones Espaciales.

26) Tecnología de materiales poliméricos

Docente Responsable: Dr. Ing. Juan Carlos Apesteguy (UTN - FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos: Brindar a los participantes una sólida formación en fisicoquímica y tecnología de los materiales poliméricos. Estudiar las relaciones entre las estructuras microscópicas y las propiedades macroscópicas de los polímeros, a fin de predecir su comportamiento y evaluarlo en condiciones de servicio. Por último, capacitar sobre la manera de optimizar los recursos materiales y energéticos para obtener el mejor producto plástico con óptima performance.



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Contenidos Mínimos: Estados amorfo y cristalino. Plásticos. Polímeros sintéticos, naturales y modificados. Polímeros termoestables y termorrígidos. Polímeros transparentes. Polímeros del futuro: resistentes a la temperatura, químicamente modificados. Polímeros en la nanotecnología. Fibras. Elastómeros. Recubrimientos poliméricos. Polímeros inorgánicos. Propiedades mecánicas. Los plásticos en el ámbito de la tecnología de materiales. Procesamiento de plásticos: extrusión, inyección. Arquitectura molecular de los polímeros. Viscoelasticidad. Reología. Análisis térmico. Proceso de extrusión. Termoformado y roto moldeo. Comportamiento de polímeros fundidos. Extrusión de caños, perfiles y filamentos. Análisis de factores contaminantes del ambiente durante el proceso (gases, ruido, etc.). Problemas frecuentes en extrusión. Proceso de Inyección. Parámetros del material. Parámetros geométricos. Parámetro de proceso. Diagramas PVT. Nuevas técnicas de inyección. Relación proceso-material- propiedades en la inyección. Propiedades internas y externas. Estabilidad dimensional. Contracción y post-contracción. Diseño de moldes de inyección. Colada. Cavidades. Tipos de cierre. Periféricos. Análisis de factores contaminantes del ambiente durante el proceso (gases, ruido, etc.). Fallas. Introducción a materiales compuestos. Materiales biodegradables o biopolímeros. Tecnología y propiedades del PVC y del teflón. Polímeros conductores.

27) Tomografía Óptica Coherente para Caracterización de Materiales

Docente Responsable: Dr. Jorge Torga (UTN - FRD)

Cuerpo Docente: Dr. Eneas Morel

Dr. Alberto Scarpettini

Duración: 60 horas



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Objetivos: Disponer de los conocimientos básicos de la Tomografía óptica Coherente y sus aplicaciones.

Contenidos Mínimos: Sistemas de medición de distancias, tomografías, topografías y vibraciones utilizando la técnica de Tomografía Óptica Coherente. Resolución espacial del sistema y detectores que permitan ampliar el rango dinámico de medición. Caracterización de materiales por medio de la tomografía óptica. Perfilometría y topografía.

28) Tecnología avanzada de materiales asfálticos

Docente Responsable: Dr. Ing. Hugo Daniel Bianchetto (UTN - FRA)

Cuerpo Docente: Dr. Ing. Gerardo Botasso (UTN - FRA)

Duración: 40 horas

Objetivos: Proveer los conocimientos acerca de los principios que rigen a los materiales bituminosos para ingeniería civil, en especial aquellos que se utilizan en pavimentación: ligantes asfálticos convencionales y modificados; mezclas y otros aglomerados bituminosos elaborados en frío y en caliente, con materiales tradicionales y especiales.

Contenidos Mínimos:

Ligantes asfálticos. Cementos asfálticos. Asfaltos diluidos y emulsiones bituminosas. Pinturas asfálticas y materiales compuestos con ligantes asfálticos (fieltros, techados, geotextiles impregnados, otros). Producción, tipos, características (morfología, reología y otras características físicas, propiedades químicas) ensayos y controles de calidad; usos. Ligantes asfálticos modificados y especiales. Materiales empleados como modificadores de los asfaltos: polímeros, tipos, composición y estructura química, propiedades que otorgan a los ligantes bituminosos. Nociones de la fabricación de los asfaltos modificados con polímeros. Otros ligantes bituminosos de características especiales: asfaltos multigrados, asfaltos



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

anticarburantes, asfaltos para mezclas de alto módulo, asfaltos para mezclas tibias, asfaltos modificados con asfaltita, asfaltos para juntas y selladores de fisuras.

Parámetros singulares de los ligantes asfálticos para uso vial, caracterización de los asfaltos convencionales y modificados para pavimentación. El Programa SHRP y la caracterización funcional de los asfaltos. Normativa.

Mezclas asfálticas. Tipos, usos, composición.

Mezclas asfálticas en caliente con asfaltos convencionales y modificados; agregados, filleres, material de pavimentos reciclados (RAP) y materiales artificiales; métodos de dosificación de mezclas para diferentes tipologías, estudios y ensayos, interpretación de los mismos. Fabricación de las mezclas. Procesos constructivos. Controles de calidad durante la fabricación y post-ejecución.

Mezclas asfálticas en frío: clasificación, métodos de dosificación y control, procesos constructivos. Tratamientos superficiales y membranas anti-fisuras. Estabilizados bituminosos de suelos. Otros aglomerados asfálticos y materiales para trabajos de mantenimiento y rehabilitación (selladores de fisuras, geotextiles impregnados).

29) Morfología y aplicación de materiales pétreos para ingeniería civil

Docente Responsable: Dr. Ing. Hugo Daniel Bianchetto (UTN - FRA)

Cuerpo Docente: Dra. Geól. María José Correa (INREMI – UNLP)

Mg. Ing. Adriana Beatriz García (UTN – FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos:

- Proporcionar los conocimientos acerca del origen, las formas de extracción y producción y las propiedades de los materiales de origen pétreo que se utilizan en las obras de



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

construcción, introduciendo conceptos inherentes a la Mineralogía y la Geología con sus aplicaciones en la Ingeniería Civil.

- Tipificar los diferentes tipos de materiales pétreos: agregados gruesos y finos naturales y triturados para hormigones y otros aglomerados; balasto de ferrocarriles; bloques para escollerados, protección de taludes y costas; piedra para gaviones y drenaje; elementos para obras de vivienda (recubrimientos, pisos y solados, techados).
- Instruir acerca de los diferentes ensayos de caracterización de materiales pétreos, cómo se efectúan, qué resultados se obtienen y cómo se los evalúa.

Contenidos Mínimos:

Fundamentos de Mineralogía y Geología aplicadas a la Ingeniería Civil.

Nociones de Mecánica de Rocas, Mecánica de Suelos e Hidrogeología.

Análisis geológico de yacimientos y canteras. Estudios petrográficos, composición mineralógica, fallas y alteraciones.

Ensayos de caracterización, controles de calidad, durabilidad y resistencia ante ambientes agresivos. Aspectos medioambientales de su explotación. Bases para la gestión y prevención de riesgos geológicos

Aplicaciones de rocas en Ingeniería Civil: Cimentaciones superficiales y profundas. Taludes en suelo y roca, gaviones. Túneles, presas, escollerados. Obras de drenaje.

Agregados gruesos y finos naturales y triturados para hormigones, mezclas asfálticas y otros aglomerados; balasto de ferrocarriles; elementos para obras de vivienda (recubrimientos, pisos y solados, techados). Filtros sanitarios.

30) Materiales viales avanzados y de características especiales

Docente Responsable: Dr. Ing. Rodolfo Adrián Nocetti (UNLP)



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Cuerpo Docente: Dr. Ing. Hugo Daniel Bianchetto (UTN - FRA)

Mg. Ing. Adriana Beatriz García (UTN - FRA)

Duración: 60 horas

Objetivos:

- Proveer de los conocimientos acerca de las propiedades de los materiales viales utilizados en aplicaciones especiales.
- Conceptualizar sobre la utilización de tecnologías de construcción de características particulares y de empleo cada vez más frecuente, a fin de ampliar el espectro de conocimientos en el área de los materiales de uso vial.

Contenidos Mínimos:

Materiales para pavimentos no convencionales: mezclas de alto módulo, pavimentos portuarios, deportivos y anticarburantes, etc. Ensayos de caracterización. Pinturas y materiales para demarcación horizontal y vertical. Tipos, ensayos. Asfaltos para juntas de pavimentos de hormigón. Materiales para el tratamiento de fisuras en pavimentos. Utilización de residuos sólidos como materiales viales.

Fibras para mezclas asfálticas en caliente y en frío. Materiales para vías de baja intensidad de tránsito. Hormigones no convencionales para uso vial. Tipos y ensayos.

Materiales utilizados en el entorno de la carretera, fonoabsorbentes y de protección contra el ruido. Materiales y elementos para seguridad del tránsito.

31) Nanodispositivos

Docente Responsable: Dr. Maximiliano Perez (UTN- FRH)

Cuerpo Docente: Dra. Betiana Lerner (UTN- FRH)

Duración: 40 horas



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Objetivos: Disponer de los conceptos e instrumentos sobre el diseño, construcción y aplicaciones de nanodispositivos.

Contenidos Mínimos: Aplicaciones de los nanodispositivos. Consideraciones que se deben tener en cuenta para su aplicación. Fabricación de nanodispositivos. Ventajas frente a los equipos convencionales de laboratorio.

32) Biomimetismo y TRIZ

Docente Responsable: Dr. Adrián M. Canzian (UTN - FRGP)

Cuerpo Docente: Dr. Eduardo Favret (UNSAM - INTA)

Ing. Juan Carlos Nishiyama (UTN - FRGP)

Duración: 60 horas

Objetivos: Disponer de los conceptos e instrumentos sobre biomimetismo y TRIZ para buscar respuestas innovadoras en el área de los materiales funcionales.

Contenidos Mínimos: Biomimetismo y TRIZ. Historia. Principales antecedentes. Conceptos básicos de biomimetismo y de triz. Metodología estructurada de problemas. Los 40 Principios de Inventiva. Las Contradicciones Técnicas, Contradicciones, Estudio de casos. Técnicas en los Sistemas Tecnológicos, caso de Contradicciones Técnicas. La Matriz de Contradicción de Altshuller. Casos de Resolución de Problemas Usando la Matriz de Contradicción. Caracterización de superficies. Microscopía óptica y electrónica. Técnicas de caracterización de superficies: ULOI; RIMAPS y Variograma. Estudio de caso. Biomimetismo. Aprendiendo de la naturaleza, principales aplicaciones. Biomimetismo. Superficies funcionales. Efecto Lotus, Efecto piel de tiburón. Biometismo. Una aplicación agrícola. BioTriz. Los trabajos de Vincent

33) Solidificación

Docente Responsable: Dr. Pedro A. Ferreirós (UTN - FRGP)



Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Duración: 40 horas

Objetivos: Disponer de los conceptos involucrados en la metalurgia física de los procesos de solidificación. Contar con la capacidad de selección de los procesos de fundición para piezas metálicas. Disponer de herramientas para abordar problemas de diseño de fabricación, más precisamente, vincular la microestructura de piezas metálicas con los parámetros del proceso de fabricación.

Contenidos Mínimos: Procesos de solidificación. Fundamentos de la solidificación. Nucleación. Crecimiento. Solidificación direccional de aleaciones monofásicas. Solidificación de aleaciones polifásicas. Segregación. Solidificación Rápida.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, sweeping stroke that loops back.
