



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

APRUEBA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 4 de septiembre de 2014

VISTO las Resoluciones N° 144 y 145/14 del Consejo Directivo de la Facultad Regional San Nicolás, y

CONSIDERANDO:

Que a través de la Resolución N° 144/14, la citada Facultad Regional solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado “Diagrama de Equilibrio de Fases”.

Que el Curso “Propiedades Mecánicas”, aprobado por Ordenanza N° 1111 del Consejo Superior, requiere su actualización en virtud lo dispuesto por el Reglamento de Educación de Posgrado relativo a la caducidad de los tiempos de vigencia de los cursos.

Que los Cursos propuestos responden a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos en Ingeniería de la mención Materiales.

Que la Facultad Regional San Nicolás cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados a los propuestos.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado la documentación que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

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

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Actualización de Posgrado "Diagrama de Equilibrio de Fases" para el Doctorado en Ingeniería, mención Materiales, modalidad de vinculación cooperativa, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar la actualización del currículo del Curso de Actualización de Posgrado "Propiedades Mecánicas" para el Doctorado en Ingeniería, mención Materiales, modalidad de vinculación cooperativa, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Derogar la Ordenanza C.S. N° 1111 que aprobaba el Curso mencionado en el artículo precedente.

ARTÍCULO 4°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional San Nicolás con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 5°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

①

ORDENANZA N° 1441

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO
RECTOR



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1441

ANEXO I

CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

I. DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO DE FASES

1. FUNDAMENTACIÓN

En la actualidad los Ingenieros que trabajan ligados a procesos metalúrgicos de aleaciones ferrosas y no ferrosas, para generar conocimiento científico relevante, de aplicación en las diferentes etapas de obtención y elaboración de metales y/o aleaciones, requieren comprender fenómenos asociados a los sistemas escorias-metal-refractarios o involucrados en la metalurgia de materiales ferrosos y no ferrosos. Esto implica tener un profundo conocimiento de diagramas de equilibrio de fases.

Resulta necesario avanzar en el perfeccionamiento de los conocimientos sobre los diagramas binarios, ternarios y de mayor número de componentes aplicados a la interacción entre refractarios, escorias e inclusiones en procesos metalúrgicos, lo que obliga a contar con docentes y/o docentes investigadores que garanticen la formación de profesionales en el área, y que permitan desarrollar eficazmente actividades de I+D+i y de transferencia.

La era de globalización hace necesario que los graduados se capaciten con cursos de posgrado con el fin de proveer ventajas sobre sus competidores, disponiendo de las herramientas para desarrollar innovaciones a ser proporcionadas a la industria regional. También a través de este conocimiento se puede incorporar el uso y la aplicación de una poderosa herramienta de simulación de sistemas termodinámicos como es el FACT SAGE.

Esto constituye un aporte de gran importancia al propósito de la institución, formar recursos humanos con una creciente capacidad técnica e intelectual y consolidar las actividades que se desarrollan en

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



torno a la Ciencia de Materiales. El ingeniero o el docente investigador, en esta área debe profundizar sus conocimientos y poder aplicar herramientas termodinámicas para interpretar o predecir fenómenos asociados a procesos industriales, y en este sentido los diagramas ternarios poseen un rol de gran importancia.

2. JUSTIFICACIÓN

Se pretende con este curso realizar un aporte académico a la formación de los profesionales que tanto en sus tareas de docencia, investigación o desarrollo requieren la interpretación de interacciones de distintos tipos de fases a diferentes condiciones térmicas. Cabe mencionar que a través de este curso se podrá transferir no sólo los fundamentos de los diagramas de fase y el uso de software de simulación, sino que además una valiosa experiencia en la aplicación de los mismos dada la colaboración de especialistas de reconocida trayectoria en la disciplina.

Se estudiarán las aplicaciones de diagramas de fase a situaciones reales en el procesamiento de metales, sus aleaciones y refractarios a alta temperatura, investigando fundamentalmente los efectos de los cambios que se producen durante los diferentes procesos metalúrgicos.

Finalmente se propondrán las reglas a seguir para lograr prácticas de proceso adecuadas a fin de reducir al mínimo los defectos o comportamientos no deseados del producto final.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

Conocer los fundamentos de los Diagramas de equilibrio de fases y su aplicación para el estudio termodinámico de los principales fenómenos que ocurren en los procesos metalúrgicos.

Objetivo específico

Incrementar el uso de las herramientas para resolver problemas relacionados a la termodinámica

R E G I S T R A D O

PABLO A. HUEL

JEFE DE DIVISIÓN - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

de procesos reales, la transformaciones de fases, comprender y/o predecir comportamiento de los materiales y sus respuestas, vinculados a fenómenos vinculados a la interacción de fases sólidas, líquidas y gaseosas presentes, considerando la naturaleza y comportamiento de interfaces y cinética de las transformaciones de fases.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Capítulo 1: Diagrama de equilibrio de fases

Fundamentos teóricos de diagramas de fases, sistemas de un componente, sistemas binarios, técnicas de construcción de diagramas de equilibrio y técnicas experimentales asociadas. Reglas de aplicación. Diagramas binarios, puntos críticos, sistemas en los cuales los componentes presentan miscibilidad total o parcial: componentes miscibles en la fase líquida e inmiscibles en la fase sólida, sistemas binarios en los cuales los dos componentes son miscibles tanto en el estado líquido como en el estado sólido, miscibilidad parcial en la fase líquida, sistemas binarios en materiales cerámicos y metálicos. Simulación con software Fact Sage y elaboración de diagramas mediante el uso de dicha herramienta.

Capítulo 2: Diagrama de equilibrio de fases ternarios

Diagramas ternarios y sus reglas de aplicación, formación de eutéctico y peritéctico ternario, formación de un compuesto binario sin solución sólida, formación de un compuesto ternario sin solución sólida, secciones isotérmicas, cortes o secciones verticales en diagramas ternarios, sistemas particulares aplicados a cerámicos y aleaciones metálicas. Simulación con software Fact Sage y elaboración de diagramas mediante el uso de dicha herramienta.

Capítulo 3: Diagrama de equilibrio de fases cuaternarios y de mayor número de componentes

Diagramas de equilibrio cuaternario, diagramas pseudo-ternarios, isopletales, diagramas de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



múltiples componentes. Aplicaciones a corrosión de refractarios y cerámicos, sistemas con interacción de gases, sólidos y líquidos. Compatibilidad entre escorias y refractarios. Aplicación asociada a minerales, inclusiones, etc. Simulación con software Fact Sage y elaboración de diagramas mediante el uso de dicha herramienta.

Capítulo 4: Aplicaciones asociadas a la metalurgia de metales y aleaciones

Aplicaciones orientadas a la capacidad de absorción de inclusiones por escoria en procesos de acería, estudios termodinámicos de enfriamiento de inclusiones en aceros y estudio termodinámico de escorias en condiciones de procesos. Aplicaciones similares orientadas a la metalurgia de los no ferrosos. Simulación con software Fact Sage y elaboración de diagramas mediante el uso de dicha herramienta. Estudio de casos.

Capítulo 5: Aplicaciones asociadas a procesos y recipientes metalúrgicos

Casos de aplicación en vagón termo, convertidor LD y horno eléctrico EAF, cuchara de transferencia de acero, aplicaciones al proceso de colada continua, metalurgia extractiva del cobre. Casos sin metal líquido: coquería y hornos de precalentamiento. Simulación con software Fact Sage y elaboración de diagramas mediante el uso de dicha herramienta. Estudio de casos.

5. DURACIÓN

El Curso tendrá una carga horaria de SESENTA (60) horas

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. Las clases serán teórico-expositivas. Resolución de problemas y trabajos prácticos.





Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de los trabajos prácticos y un examen final individual.

II. PROPIEDADES MECÁNICAS

1. FUNDAMENTACIÓN

El creciente desarrollo y utilización de materiales de interés económico e industrial demandan a los actuales profesionales tecnológicos un mayor conocimiento de sus propiedades y de la vinculación de éstas con los procesos de fabricación de los mismos. En respuesta a estos cambios, es necesario generar acciones que se orienten a consolidar la educación de posgrado, abarcando distintos niveles de formación académica y, a través de estos, incrementar la capacitación de los egresados y alumnos en la comprensión fundamental de los principios de la ciencia e ingeniería de los materiales.

Se considera necesario avanzar en un perfeccionamiento de los saberes no sólo para garantizar la formación de profesionales en el área sino también para fortalecer las actividades de investigación y transferencia. Por esta razón, el avance en la profundización de estos conocimientos se debe extender también hacia el perfeccionamiento de los docentes y docentes investigadores integrantes de los grupos de investigación vinculados a esta temática.

La realización de este curso pretende fortalecer la formación de profesionales en el área de propiedades mecánicas de materiales, extendiendo los conocimientos desarrollados en las materias de grado.

Cabe mencionar que el conocimiento y manejo de las propiedades mecánicas de los materiales



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



representa una aproximación al desempeño de los mismos frente a distintas solicitudes tratando de comprenderlos y estudiarlos mediante técnicas y procesos que, sin duda, complementarán los conocimientos básicos y llevarán al desarrollo de nuevas herramientas de estudio para la Ingeniería Metalúrgica y por esta razón nace en esta especialidad la necesidad de proporcionar estos conocimientos a sus egresados, cuerpo docente y a la comunidad.

La era de globalización en las empresas hace necesario que los graduados se capaciten en temas específicos acerca del comportamiento mecánico de los materiales con el objetivo de poder brindar un servicio de alta calidad, bajo costo y proveer ventajas sobre sus competidores, con visión de futuro y satisfacción del cliente.

Es necesario además disponer de este conocimiento para diagnosticar fallas y predecir comportamientos. El diseño y aplicación de materiales exige estar profundamente capacitado en torno a las resistencias mecánicas de los materiales en función de las diferentes condiciones a las que estará sometido en su uso: solicitudes mecánicas, de temperatura, etc.

2. JUSTIFICACIÓN

Ante la respuesta de los diversos materiales a distintas solicitudes es necesario comprender los distintos mecanismos que los llevan a comportarse de distintas maneras. Estos mecanismos representan fundamentos de aplicación para la comprensión de algunos de los procesos y fenómenos asociados en el marco de la Industria Siderometalúrgica y de materiales en general.

El manejo de las propiedades mecánicas de los materiales resulta de gran importancia tanto para el desarrollo y control de procesos industriales como para la generación de conocimiento en temas vinculados a través de las tareas de investigación.

El desarrollo de este curso pretende brindar las herramientas necesarias para alcanzar dichos



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



conocimientos.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

Conocer las propiedades que permiten evaluar a los materiales así como la respuesta/comportamiento de los mismos ante las distintas sollicitaciones a los cuales son sometidos.

Objetivo específico

Incrementar el uso de las propiedades mecánicas para resolver problemas relacionados a procesos reales.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

Capítulo 1: Fundamentos de Propiedades de los Materiales

Clasificación de las Diferentes Propiedades de los Materiales. La Selección de un Material. Propiedades Volumétricas y Superficiales. Propiedades Mecánicas. Los Módulos Elásticos de los Materiales. Bases Físicas de la Rigidez de los Materiales. Anisotropía Elástica. Resiliencia

Capítulo 2: Propiedades anelásticas

Propiedades Anelásticas. Fenómeno de Snoek. Fenómeno de Zener. Sólido Anelástico Estándar. Modelos Reológicos. Sólidos de Voigt, Maxwell y Thompson. Fricción Interna.

Capítulo 3: Deformación y plasticidad

Plasticidad. Curvas Tensión-Deformación. Magnitudes Nominales y Reales. Trabajo Plástico. Ensayos de Tracción. Límite de Fluencia y Tensión de Fluencia. Resistencia a la Tracción. Inestabilidad Plástica. Efecto Bauschinger. Ensayo de Dureza. Física de la Plasticidad.





Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



Deslizamiento y Maclado. Cristalografía del Deslizamiento. Geometría del Deslizamiento. Ley de Schmid. Sistemas de Deslizamiento y Maclas. Sistema de Deslizamiento Principal. Factores de Orientación de los Monocristales y Policristales. Texturas Cristalográficas. Deformación por Maclado.

Capítulo 4: Cristales ideales y reales

Resistencia de un Cristal Perfecto. Necesidad de las Dislocaciones. Movimiento y Resistencia al Movimiento de las Dislocaciones. Propiedades. Observación de las Dislocaciones. Propiedades Elásticas. Fuerza de Peach y Koehler. Tensión de Línea de una Dislocación. Dislocaciones Parciales. Dislocaciones en Superredes. Multiplicación de Dislocaciones. Fuentes de Frank-Read. Endurecimiento por Deformación. Interacción entre Dislocaciones. Intersección de Dislocaciones. Trepado.

Capítulo 5: Deformación y estructura

Deformación de Cristales Metálicos. Dependencia con la Pureza, Orientación y Temperatura. Dependencia con la Estructura. Teorías de Endurecimiento por Deformación. Endurecimiento por Solución Sólida. Fenómenos de Fluencia y Envejecido por Deformación. Endurecimiento por Precipitación. Características Microestructurales. Interacción Dislocación-Partícula. Precipitados Coherentes e Incoherentes. Envejecido. Deformación en Policristales. Endurecimiento en Aceros y Compuestos de Matriz Metálica (MMC).

Capítulo 6: Fatiga de materiales

Fatiga de Materiales. Características. Fatiga de Alto y Bajo Número de Ciclos. Relación de Coffin-Manson. Curvas de Endurecimiento Cíclico. Curvas Tensión-Deformación Cíclica. Microestructura de Fatiga. Bandas de Deslizamiento Persistente (PSB).

R



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*



5. DURACIÓN

El curso tendrá una carga horaria de SESENTA (60) horas

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. Las clases serán teórico-expositivas. Resolución de problemas y trabajos prácticos.

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de los trabajos prácticos y un examen final individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1441

ANEXO II

**CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
EN LA FACULTAD REGIONAL SAN NICOLÁS**

I. DIAGRAMA DE EQUILIBRIO DE FASES

Docentes

- BRANDALEZE, Elena

Doctora en Ingeniería, mención Ciencia de Materiales, Universidad Nacional de Rosario

Ingeniera Metalúrgica, Universidad Tecnológica Nacional

- BENAVIDEZ, Edgardo Roque

Doctor en Física, Universidad Nacional de Rosario

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Rosario

II. PROPIEDADES MECÁNICAS

Docentes

- BRANDALEZE, Elena

- ARMAS, Alberto Franklin

Doctor en Física, Universidad Nacional de Rosario

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Rosario

R
