



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



Facultad
de Matemática,
Astronomía, Física
y Computación

EXP-UNC 23224/2016

VISTO

Lo dispuesto en la Ord. HCD N° 4/2011, que establece el régimen de alumno;
y

CONSIDERANDO

Que el Art. 47° de la mencionada Ordenanza establece que los programas de las materias deben ser aprobados por el Consejo Directivo, y que en los mismos debe estar explícito con detalle los contenidos de la materia subdivididos en unidades temáticas, la fundamentación, objetivos, bibliografía, carga horaria, ubicación en el plan de estudios, metodología de trabajo y evaluación;

Que por un error involuntario no se han aprobado los programas de las materias "Física de los Materiales" e "Imágenes por Resonancia Magnética Nuclear" como Especialidad II del área de Física en la Res. CD N° 141/2016;

Que el Consejo de Grado recomienda la aprobación de los programas de las materias "Física de los Materiales" e "Imágenes por Resonancia Magnética Nuclear".

Por ello,

EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar los programas de las materias "Física de los Materiales" e "Imágenes por Resonancia Magnética Nuclear" como Especialidad II del área de Física y que, como anexo, forman parte de esta resolución.

ARTÍCULO 2º: Notifíquese, publíquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA, FÍSICA Y COMPUTACIÓN A VEINTITRÉS DÍAS DEL MES DE MAYO DE DOS MIL DIECISEÍS.

RESOLUCIÓN CD N° 163/2016


Dra. SILVIA PATRICIA SILVETTI
SECRETARIA GENERAL
FaMAF


Dra. Ingrid MIRTHA IRIONDO
DECANA
FaMAF



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EXP-UNC 23224/2016

Res. CD N° 163/2016

ANEXO

Programas de materias de grado especialidades del 1er cuatrimestre de 2016

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Física de los Materiales	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

FUNDAMENTACIÓN: Se pretende capacitar a los alumnos en la comprensión de los conceptos básicos de la Física de los materiales, enfocando la visual en la interrelación entre estructura y propiedades. La capacitación brindada es una visión global pensada para un estudiante de Física orientado a la Ciencia de Materiales como así también una instrucción particular sobre el estudio de técnicas modernas aplicadas al estudio de los materiales como XRD, SEM, metalografía cuantitativa, etc.

Los temas teóricos se complementan con ejercicios de aplicación y el estudiante elabora una tarea de investigación y estudio durante el semestre sobre un tema particular previamente seleccionado.

OBJETIVOS

Se pretende proveer los fundamentos básicos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. El alumno estará en condiciones de:

- Comprender enunciados de problemas y resolver cálculos sobre las estructuras características de los materiales cristalinos (metales y cerámicos) relacionándolas con las propiedades que se pueden esperar de ellos.
- Comprender enunciados de problemas y resolver cálculos sobre los procesos de solidificación, difusión, deformación plástica y recuperación de aleaciones metálicas, como así también interpretar los diagramas de equilibrio simples de aleaciones binarias.
- Familiarizarse con técnicas modernas aplicadas a la investigación en Ciencia de Materiales como Difracción de rayos x, microscopía óptica y electrónica y metalografía cuantitativa.
- Reconocer los diferentes grupos de materiales desde el punto de vista de las propiedades que se pueden esperar de ellos y cómo se pueden llegar a modificar.

CONTENIDO

I. La materia condensada

Enlaces atómicos. Tipos de enlaces. Enlaces primarios. Enlace iónico, covalente y metálico. Sólidos amorfos y cristalinos. Ejemplos de cristales iónicos, cristales covalentes y cristales metálicos. Enlaces secundarios. Interacción de Van der Waals. Enlace puente Hidrógeno. Enlaces mixtos. La molécula de polímero, enlace y estructura. Potenciales de interacción. Propiedades de los sólidos dependientes del tipo de potencial de interacción: temperatura de fusión, módulo elástico y coeficiente de dilatación térmica.

II. Estructuras cristalinas

Redes espaciales. Celda unitaria. Celda Primitiva. Redes de Bravais. Principales estructuras cristalinas metálicas. Cristales cúbicos: simples (SC), centrados en las caras (FCC), centrados en el cuerpo (BCC). Estructura Hexagonal (HCP). Otras estructuras cristalinas. Índices de Miller. Índices de planos y direcciones cristalográficas en sistemas cúbicos y hexagonales. Modelo de esferas rígidas. Densidad de distintas estructuras cristalinas. Número de coordinación. Sitios intersticiales, tamaños. Sitios intersticiales en diferentes estructuras. Alotropía o polimorfismo. Análisis de estructuras cristalinas. Rayos X. Difracción de rayos X. Difracción por un cristal.

Condiciones de difracción. Ley de Bragg. Métodos experimentales de difracción. Factor de estructura.

III. Defectos térmicos

Defectos cristalinos. Clasificación general. Defectos estructurales. Defectos térmicos. Vibraciones de la red cristalina. Fonones. Calor específico de una sustancia. Dilatación térmica de sólidos. Difusión del calor. Conductividad térmica. Aislantes.

IV. Defectos puntuales en cristales

Defectos puntuales simples: vacancias, intersticiales e impurezas. Defectos de Frenkel y Shottky. Impurezas sustitucionales e intersticiales. Energía libre de formación de defectos puntuales. Concentración de equilibrio de defectos puntuales.

V. Difusión

Naturaleza de la difusión. Mecanismos de difusión atómica en sólidos. El mecanismo de vacancias. Energía libre de formación y migración de vacancias. La ecuación de difusión. Difusión en estado estacionario. Primera ley de Fick. Segunda ley de Fick. El coeficiente de difusión.

VI. Defectos lineales en cristales

Dislocaciones. Dislocaciones de borde, de hélice y mixtas. Dislocaciones extendidas. Dislocaciones parciales. Fallas de apilamiento. Propiedades de las dislocaciones. Dislocaciones en cristales iónicos. Movimiento de dislocaciones. Trepado y deslizamiento cruzado. Interacción entre dislocaciones. Jogs y kinks. Multiplicación de dislocaciones. Interacción entre dislocaciones y defectos puntuales. Difusión atómica en dislocaciones.

VII. Defectos planos y volumétricos en cristales

Fallas de apilamiento. Maclas. Energía de falla de apilamiento. Bordes de grano. Tipos de bordes de grano y sus propiedades. Movimiento del borde de grano: deslizamiento y migración. Difusión por borde de grano. Poros internos. Interfases.

VIII: Microestructuras

Microscopía óptica. Microscopía electrónica de barrido (MEB) y de transmisión (MET). Caracterización de microestructuras.

IX. Transformaciones estructurales

Diagramas de equilibrio de fases. Diagramas binarios. Soluciones sólidas. Eutécticos. Eutectoides. Transformaciones de fase. Fuerzas impulsoras. Transformaciones difusivas y de desplazamiento. Transformaciones controladas por difusión en volumen y por difusión en la interfase. Nucleación y crecimiento de una segunda fase. Nucleación heterogénea. Cinética de transformaciones de fase difusivas. Ecuación de Avrami. Diagramas TTT. Transformación martensítica. Diagramas de fases metaestables. Cinética de precipitación de fases metaestables.

X. Recuperación y Recristalización

Energía almacenada, Liberación de energía durante el recocido. Cinética de Recuperación. Mecanismos de nucleación para la recristalización. Cinética de recristalización. Control de temperatura de recristalización y tamaño de grano.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Elements of x - ray diffraction. B. D. Cullity. Addison - Wesley Publishing Company, Inc. 1956.
2. Ciencia e ingeniería de los materiales, 3ra. Edición. Donald R. Askeland. Int. Thomson Ed. 1998.
3. Una introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. William D. Callister, Jr, Editorial Reverté S.A. 1995.
4. Fundamentals of Physical Metallurgy. 1 edition. John D. Verhoeven. Wiley. 1975.

EXP-UNC 23224/2016

Res. CD N° 163/2016

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Mechanical Metallurgy, 2da. Edición. George E. Dieter. Ed. Mc Graw Hill. 1976.
2. Engineering Materials II. An Introduction to Microstructures, Processing and Design. 3ra Edición. M.F.Ashby and D.R.H.Jones. Ed. BH (Butterworth – Heinemann). 2005.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales con una instancia de recuperación.
- Informes

REGULARIDAD

- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas – prácticas.
- Aprobar dos evaluaciones parciales pudiendo recuperar una vez.
- Presentar y aprobar el informe sobre la tarea cuatrimestral.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Métodos Matemáticos de la Física II (regularizada).
- Termodinámica y Mecánica Estadística I (regularizada).

Para rendir:

- Métodos Matemáticos de la Física II (aprobada).
- Termodinámica y Mecánica Estadística I (aprobada).



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EXP-UNC 23224/2016

Res. CD N° 163/2016

PROGRAMA DE ASIGNATURA	
ASIGNATURA: Imágenes por Resonancia Magnética Nuclear	AÑO: 2016
CARACTER: Especialidad	UBICACIÓN EN LA CARRERA: 5° año 1° cuatrimestre
CARRERA: Licenciatura en Física	
REGIMEN: Cuatrimestral	CARGA HORARIA: 120 horas

FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Este curso está orientado a alumnos que vayan a realizar su trabajo especial en imágenes por RMN o temas afines. Se presentarán conceptos básicos de RMN y se profundizarán los conceptos necesarios para la realización de imágenes.

Las guías de trabajos prácticos consistirán en la resolución de problemas que le permitan al alumno aprender los parámetros a configurar en un equipo de RMN para la realización de diversos estudios, tanto en la adquisición de imágenes de materiales como en el área de la clínica. Por otro lado se trabajará con simulaciones de datos para que el alumno adquiera conocimientos de tratamiento de datos previo a la utilización de equipamiento sofisticado.

Los trabajos prácticos de laboratorio consistirán en mediciones de parámetros básicos de RMN, como por ejemplo adquisición de espectros y tiempos de relajación. Se realizarán dos prácticos de imágenes orientados a lograr un entendimiento de los procesos que generan contrastes en imágenes por Resonancia.

CONTENIDO

Principios básicos de Imágenes por RMN

- Interacción del espín nuclear con un campo magnético.
- Espectroscopía.
- Tiempos de relajación.
- Promedios de señales y relación señal ruido.
- Ciclos de fases.
- Medición de T1.
- Medición de T2.

Influencia de Gradientes de Campo Magnéticos

- Espacios conjugados y reconstrucción.
- Excitación selectiva.
- Imágenes 1D.
- Imágenes 2D. Espacio de las fases.
- Imágenes de Fourier.
- Proyección Reconstrucción.
- Domínios temporales y de frecuencia.
- Imágenes utilizando ecos:
 - STEAM
 - CHES
 - FLASH
 - EPI

Imágenes de alta resolución

- Sensitividad, movimiento y resolución.
- SNR en imágenes.
- Influencia del uso de filtros.



Universidad
Nacional
de Córdoba



FAMAF
Facultad de Matemática,
Astronomía, Física y
Computación

EXP-UNC 23224/2016

Res. CD N° 163/2016

- d. Aliasing.
- e. Resolución limitada por T2.
- f. Resolución limitada por Difusión.
- g. Resolución limitada por Corrimientos Químicos.

Medición de movimientos

- a. Introducción a dinámica traslacional.
- b. Efectos del movimiento de espines la fase de la señal.
- c. Función de probabilidad condicional y difusión.
- d. Correlación por desplazamiento, medición de velocidades.
- e. Ecos de Gradiente.
- f. Pulsed Gradient Spin Echo (PGSE).
- g. Aproximación de pulsos angostos.
- h. Pulsos finites, autodifusión y flujo.
- i. Gradientes efectivos.
- j. El método de los cumulantes.

Elementos de Microscopía por RMN

- a. El sistema.
- b. Imanes superconductores y de bajo campo.
- c. Gradientes de campo, diseño de bobinas.
- d. Campos de radiofrecuencia, diseño de bobinas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Principles of Nuclear Magnetic Resonance Microscopy. P. Callaghan. Clarendon Press, Oxford, 1991.
- Magnetic Resonance Imaging, Principles and Sequence Design. E. Haacke, R. Brown, M. Thompson, R. Venkatesan, Wiley 1999.

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación constará de un examen escrito.

REGULARIDAD

1. Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas, o de laboratorio.
2. Aprobar al menos el 60% de los Trabajos Prácticos o de Laboratorio.

PROMOCIÓN

No hay régimen de promoción en el cursado de la materia.

CORRELATIVIDADES

Para cursar:

- Mecánica Cuántica I (regularizada).
- Termodinámica y Mecánica Estadística I (regularizada).

Para rendir:

- Mecánica Cuántica I (aprobada).
- Termodinámica y Mecánica Estadística I (aprobada).