



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

SAN LUIS, 27 DIC. 2021

VISTO:

El Expediente EXP-USL: 14069/2021 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: QUÍMICA DEL ESTADO SÓLIDO: PERSPECTIVAS Y APLICACIONES;

CONSIDERANDO:

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia del 14 de marzo al 11 de junio de 2022 con un crédito horario de 80 horas presenciales y bajo la coordinación del Dr. Carlos Alberto LÓPEZ.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 14 de diciembre de 2021 analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N.º 35/2016.

Que la RCS N.º 400/2020 contiene las decisiones y propuestas de funcionamiento de las actividades de posgrado en el marco de la situación sanitaria vigente COVID - 19, y que esta actividad se enmarca en las acciones orientadas a continuar y sostener el dictado de las actividades previstas en cronogramas de estudiantes y propuestas.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones:

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: QUÍMICA DEL ESTADO SÓLIDO: PERSPECTIVAS Y APLICACIONES del 14 de marzo al 11 de junio de 2022 en el ámbito de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia con un crédito horario de 80 horas presenciales.

ARTÍCULO 2º.- Protocolizar el cuerpo docente constituido por el responsable Dr. Carlos Alberto LÓPEZ (DU N.º 29213185) y colaboradores Dra. María Celeste BERNINI (DU N.º 29263017), Dr. Sebastián Alberto LARRÉGOLA (DU N.º 30698855) y Dr. Germán

Cpde. RESOLUCIÓN R N° 2137

CPN Victor A. Morfígo
Rector - UNSL

Dra. Nora Keyes
Secretaria de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

Ernesto GÓMEZ (DU N.º 32410086) todos de la Universidad Nacional de San Luis.

ARTÍCULO 3º.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al ANEXO de la presente disposición.-

ARTÍCULO 4º.- Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones, publíquese en el Digesto Electrónico de la UNSL y archívese.-

RESOLUCIÓN R N.º

NV

2137

Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL

CPN Victor A. Morifigo
Rector - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ANEXO

IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Química Bioquímica y Farmacia

DENOMINACIÓN DEL CURSO: QUÍMICA DEL ESTADO SÓLIDO: PERSPECTIVAS Y APLICACIONES

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento.

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: del 14 de marzo al 11 de junio de 2022

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

Debido a la situación epidemiológica que atraviesa el territorio nacional por el COVID 19 , el curso podrá ser dictado de manera virtual sincrónica utilizando plataformas disponibles y las actividades presenciales serán realizadas en el Laboratorio del Area de Química general e inorgánica del Bloque III

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 80 horas (40 hs. teóricas, 30 hs. de prácticas de aula y 10 hs. de prácticas de laboratorio)

COORDINADOR: Dr. Carlos Alberto LÓPEZ (DU N.º 29213185)

EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLE: Dr. Carlos Alberto LÓPEZ

COLABORADORES: Dra. María Celeste BERNINI, Dr. Sebastián Alberto LARRÉGOLA y Dr. Germán Ernesto GÓMEZ.

PROGRAMA ANALÍTICO

FUNDAMENTACIÓN:

El presente curso fue concebido para ofrecer una visión complementaria en temas relativos al Estado Sólido, sus perspectivas y aplicaciones. La Química del Estado Sólido y la Ciencia de Materiales en su conjunto es un campo de conocimiento en constante crecimiento debido al impacto tecnológico que tiene. Además, la construcción de conocimiento en dicha área es abordada en forma multidisciplinar con aportes de la Química, Física, etc., incluyendo el diseño de los materiales las síntesis, caracterizaciones y testeo de propiedades. Asimismo, el desarrollo de nuevos y mejores materiales que cumplan funciones específicas demanda profesionales con una formación sólida, integral y jerarquizada. Atendiendo a estas necesidades el presente curso de posgrado se ofrece como un curso dinámico donde se pretende brindar contenidos de frontera que incluyan los últimos avances realizados en el campo de la Ciencia de Materiales.

CPN Victor A. Moránigo
Rector - UNSL

Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N°

2137



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

2

OBJETIVOS

Proveer al alumno una visión complementaria del Estado Sólido con conocimientos y fundamentos centrados en sus propiedades y aplicaciones.

Brindar a los graduados herramientas que les permitan contribuir al desarrollo de la ciencia de materiales.

Aportar conceptos que contribuyan a generar un pensamiento crítico en los estudiantes fortaleciendo la capacidad de resolver y analizar problemas de este campo del conocimiento.

Permitir que el estudiante conozca nuevas tecnologías y metodologías utilizadas en el campo de la Ciencia de Materiales.

Ofrecer al estudiante la capacidad de establecer relaciones estructura-propiedad desde la química del material.

Con todo ello se pretende brindar la capacidad de entender y establecer relaciones de estructura-propiedad-aplicación fundada en el conocimiento de la química del estado sólido.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Química del Estado Sólido: conceptos generales. Tipos de Sólido. Sólidos Reales. Propiedades eléctricas. Conductividad. Superconductividad. Materiales Dieléctricos. Ferroeléctricos. Propiedades Magnéticas. Magnetización. Ordenamiento Magnético. Magnetoresistencia. Materiales Multiferroicos. Propiedades Ópticas en estado sólido: Generalidades, distintos procesos de transferencia de energía, terminologías, ejemplos y aplicaciones. Química Supramolecular. Materiales Moleculares. Materiales Porosos. Materiales compuestos (composites). Materiales Híbridos. Nanomateriales.

PROGRAMA DETALLADO:

Tema 1: Química del Estado Sólido (revisión de conceptos)

Química del Estado Sólido: Perspectivas y Diseño de Materiales. Conceptos generales del Estado Sólidos. Tipos de Sólidos. Sólidos Cristalinos. Sólidos Amorfos. Metales. Sólidos Reales. Defectos. Tipos de defectos.

Tema 2: Propiedades Eléctricas

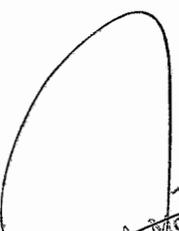
Conductividad Metálica. Superconductividad. Semiconductividad. Conductividad Iónica. Materiales dieléctricos. Ferroeléctricos. Piroeléctricos. Piezoeléctricos. Propiedades y Aplicaciones.

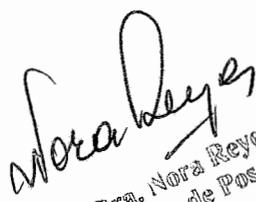
Tema 3: Propiedades Magnéticas.

Magnetización. Efecto de la temperatura. Ley de Curie-Weiss. Ordenamientos magnéticos. Ciclos de Histéresis. Materiales magnéticos: Estructura Magnética-propiedad. Propiedades

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N°

2137


CPN Víctor A. Morán
Rector - UNSL


Dra. Nora Reyes
Secretaria de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

3

y Aplicaciones. Propiedades combinadas. Magnetorresistencia. Materiales Multiferroicos.

Tema 4: Propiedades ópticas.

Interacción de la radiación electromagnética con la materia. Fuentes de radiación. Procesos de absorción, emisión, reflexión y difracción de la luz. Fósforos y activadores. Formalismos de transferencias de energía y representación gráfica mediante el diagrama de Jablonski. Fenómenos de quenching de la luminiscencia. Sólidos tipo "Stock" y "anti-Stocks". Nanomateriales ópticos. Aplicaciones I: láseres. Aplicaciones II: sensores y fotocatalisis.

Tema 5: Química Supramolecular.

Conceptos de Química Supramolecular, Química Reticular e Ingeniería Cristalina. Materiales Moleculares. Covalent Organic Frameworks (COFs), Metal Organic Frameworks (MOFs). Materiales porosos basados en carbono, sílice. Materiales híbridos. Compositos. Métodos de síntesis y de caracterización.

Tema 6: Nanomateriales

Breve reseña histórica del desarrollo de nanomateriales. Nucleación y crecimiento cristalino. Materiales nanométricos en 1D, 2D o 3D. Aproximación bottom-up. Síntesis mediada por moduladores (surfactantes, polímeros y ácidos). Calentamiento convencional vs microondas. Nanopartículas metálicas. Sistemas nanométricos core-shell. Aproximación top-down. Variación de propiedades físicas en la nanoescala. Películas delgadas y fabricación de dispositivos. Aplicaciones de nanomateriales en salud, en energías y catálisis. Toxicidad y regulación de nanomateriales.

Trabajos Prácticos de Aula

El plan de trabajos prácticos está dividido en 6 trabajos prácticos. Los mismos consistirán en la comprensión y análisis por parte del alumno de material científico relacionado a la temática del práctico. Cada práctico será evaluado a través de la devolución y el análisis crítico que realice el alumno sobre el material brindado.

TP1: Materiales Conductores.

TP2: Materiales Dieléctricos.

TP3: Materiales Magnéticos.

TP4: Propiedades ópticas de materiales.

TP5: Materiales porosos.

TP6: Nanomateriales.

Trabajos prácticos de laboratorio

Los trabajos prácticos de laboratorio consistirán en realizar diversas caracterizaciones de las propiedades de diferentes materiales y el posterior análisis e informe de los resultados

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N°

2137

CPN Víctor A. Morán
Rector - UNSL

Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

4

obtenidos.

TPL1: Propiedades eléctricas de materiales.

TPL2: Propiedades óptica de materiales.

TPL3: Propiedades adsorptivas de materiales porosos.

TPL4: Obtención de Nanomateriales 2D (nanoláminas) por exfoliación de cristales.
Deposición por spin-coating.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación final será individual y consistirá en la presentación oral (virtual o presencial) de un tema a elección del estudiante que relacione los contenidos del curso. Asimismo el alumno deberá aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos de Aula y Laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

Anthony R. West: "Solid State Chemistry and its Applications" Second Edition Student Edition. Wiley. 2014. (ISBN: 9781119942948)

Smart, L. E.; Moore, E. A.: "Solid State Chemistry. An Introduction", 3rd ed., CRC Press, Boca Raton FL, 2005. (ISBN 0-203-61063-6)

Bradley D. Fahlman: "Materials Chemistry" Second Edition. Springer. 2011. (ISBN 9789400706927).

Jenő Sólyom: "Fundamentals of the Physics of Solids" Volume I Structure and Dynamics. Springer. 2007. (ISBN 978-3-540-72599-2).

Rao, C. N. R.; Gopalakrishnan, J.: "New Directions in Solid State Chemistry", 2nd ed., Cambridge University Press, 1997.

Gautam R. Desiraju "Crystal Engineering: From Molecule to Crystal" J.Am.Chem.Soc.2013, 135, 9952-9967. (DOI: /10.1021/ja403264c)

Z. Wei Li et al. "Chemically diverse and multifunctional hybrid organic-inorganic perovskites" Nature Rev. Mat., 2017, 2, 16099, 1-18.

Publicaciones científicas y tesis doctorales relativas a los contenidos a desarrollar.

CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

DESTINATARIOS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN: Licenciados en Química, Ingenieros Químicos, Licenciados en Física, y profesionales de carreras vinculadas con las

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N°

2137

CPN Victor A. Morán
Rector - UNSL

Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO
NOBEL DE MEDICINA DR. CÉSAR
MILSTEIN"

5

ciencias de los materiales que tengan conocimientos básicos en Química Inorgánica y Estados Sólido. Se requiere ser egresado de una carrera de grado.

CUPO: mínimo: 1. Máximo: 10 alumnos

PROCESO DE ADMISIÓN: El proceso de admisión se realizará teniendo en cuenta los siguientes criterios: conocimientos básicos, perfil del aspirante, actividad en que se desempeña, alumno de doctorado/maestría, grado de avance en el doctorado/maestría. Se dará prioridad a los aspirantes que estén desarrollando sus tesis de doctorado.

LUGAR DICTADO: Aulas según número de inscriptos y posibilidad de dictado presencial. Laboratorios del Bloque III y del INTEQUI.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Las actividades teórico-prácticas se desarrollarán durante el primer semestre del 2022 según el calendario de la UNSL. Se extenderá durante las 13 semanas con 3 encuentros semanales de aproximadamente 2 hs cada uno.

Semana	Tipo de Actividad / Temas a desarrollar	Docentes responsables de la actividad
1	Presentación y Tema 1	C.A. López
2	Tema 2	C.A. López
3	Tema 2	S.A. Larrégola
4	Tema 3	C.A. López
5	Tema 3	S.A. Larrégola
6	Tema 4	G.E.Gomez
7	Tema 4	G.E.Gomez
8	Tema 5	M.C. Bernini
9	Tema 5	M.C. Bernini
10	Tema 6	M.C. Bernini
11	Tema 6	G.E.Gomez
12	Exposiciones	
13	Exposiciones	

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS:
agosto de 2022.

FINANCIAMIENTO DEL CURSO

COSTOS: materiales e insumos

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: UNSL

ARANCEL GENERAL: Gratuito

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° 2137

CPN Victor A. Morfitt
Rector - UNSL

Nora Reyes
Dra. Nora Reyes
Secretaría de Postgrado
UNSL