



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

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

SAN LUIS, 01 DIC. 2021

VISTO:

El Expediente EXP-USL: 12211/2021 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: ANÁLISIS FUNCIONAL AVANZADO; y

CONSIDERANDO:

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales del 23 de noviembre al 29 de diciembre de 2021 con un crédito horario de 150 horas presenciales y bajo la coordinación del Dr. Sergio José FAVIER.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 16 de noviembre 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 la RCS N° 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, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 35/2016.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones:

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: ANÁLISIS FUNCIONAL AVANZADO del 23 de noviembre al 29 de diciembre de 2021 en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales con un crédito horario de 150 horas presenciales.

ARTÍCULO 2°.- Protocolizar el equipo docente constituido por: responsable Dr. Fabián Eduardo LEVIS (DU N.º 21750457) de la Universidad Nacional de Río Cuarto y CONICET, colaboradoras Dra. Claudia Maricel GARIBOLDI (DU N.º 23160885) y Dra. Claudia Noemí RODRIGUEZ (DU N.º 23664705), ambas de la Universidad Nacional de Río Cuarto.

Cpde. RESOLUCIÓN R N° 1910

Lx Héctor Flores
Vice Rector - UNSL
A: Rectorado RR N°
12211/2021

Nora Reyes
Dra. Nora Reyes
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

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

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

RESOLUCIÓN R N°
NV

1910

Dra. Nora Reyes
Secretaria de Posgrado
UNSL

Lic. Héctor Flores
Vicector - UNSE
A/C Rectorado RR. N° 1877/2021



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

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

ANEXO

IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

DENOMINACIÓN DEL CURSO: ANÁLISIS FUNCIONAL AVANZADO

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: del 23 de noviembre al 29 de diciembre de 2021.

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

Mientras continúen las medidas por COVID-19, las clases serán impartidas de manera virtual, utilizando salas virtuales (Meet), pizarras online compartidas en tiempo real (NoteBookCast) y se dispondrá de un aula virtual en la plataforma Classroom.

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 150 horas (100 hs. teóricas y 50 hs. de prácticas)

COORDINADOR: Dr. Sergio José FAVIER (DU N.º 14888081)

EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLE: Dr. Fabián Eduardo LEVIS

COLABORADORAS: Dra. Claudia Maricel GARIBOLDI y Dra. Claudia Noemí RODRIGUEZ

PROGRAMA ANALÍTICO

FUNDAMENTACIÓN:

Este curso está dirigido a graduados que tienen un interés activo en la investigación de temas relacionados con el análisis real y análisis funcional. El mismo pretende sentar las bases teóricas para el más amplio campo del análisis mirando algunos de los temas clásicos de la teoría de los espacios de Banach y de Hilbert y algunas de sus aplicaciones.

OBJETIVOS

Estudiar los conceptos básicos del Análisis Funcional con aplicaciones a espacios de Hilbert y espacios clásicos de Banach. Demostrar los teoremas clásicos del análisis funcional lineal (aplicación abierta, gráfico cerrado, acotación uniforme (Banach-Steinhaus), Hahn-Banach, Alaoglu, etc.) Desarrollar además la teoría espectral para operadores compactos y autoadjuntos.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Cpde ANEXO RESOLUCIÓN R N°

1910

Lic. Héctor Flores
Vicedecano UNSL
Adj. Rectorado R.º N.º
18/11/2021

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"

2

Integral de Lebesgue. Espacios Normados. Dualidad en Espacios Normados. Espacios Lp. Espacios de Hilbert. Operadores en Espacios de Hilbert.

PROGRAMA DETALLADO:

UNIDAD I. Integral de Lebesgue.

Definición de la integral para una función no negativa. Integrales de funciones simples. Paso al límite bajo el signo integral. Integral de funciones con valores de distinto signo. Convergencia mayorada. La integral y los conjuntos de medida nula. Invariancia bajo traslaciones. Comparación con la integral de Riemann. Teorema de Fubini.

UNIDAD II. Espacios Normados.

Definición y propiedades elementales. Transformaciones lineales. Teoremas Fundamentales del Análisis Funcional. Reflexividad en los espacios normados. Transformaciones Duales.

UNIDAD III. Dualidad en Espacios Normados.

Espacios topológicos: Repaso. Topologías débiles. Topologías débiles y sucesiones. Topologías débiles-*. Topologías débiles-* y sucesiones.

UNIDAD IV. Espacios Lp.

Teoremas de convergencia: Repaso. Definición y propiedades elementales. Reflexividad y dualidad en los espacios Lp. Separabilidad en los espacios Lp.

UNIDAD V. Espacios de Hilbert.

Definición y propiedades elementales. Sistemas ortonormales. Sumas y bases Hilbertianas. Dualidad y Reflexividad en los espacios de Hilbert. Teoremas de Stampacchia y de Lax Milgram. Aplicaciones.

UNIDAD VI. Operadores en Espacios de Hilbert.

Operadores. Operadores autoadjuntos. Operadores positivos. Operadores normales y operadores unitarios. Operadores compactos. Análisis espectral de operadores compactos. Descomposición espectral de los operadores compactos autoadjuntos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Asistir al 80% de los encuentros programados. Completar satisfactoriamente la actividad práctica personalizada que se les exigirá. Realizar una exposición teórica de algún tema complementario que se propondrá como evaluación final. La evaluación final será individual.

Cpde ANEXO RESOLUCIÓN R N°

1910

Lic. Néstor Flores
Vocalizador UNSL
A/Rectorado R. No
18/7/2021

Nora Keyes
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"

3

BIBLIOGRAFÍA

- G. Bachman, L. Narice, Functional Analysis, Academic Press, 1966.
- H. Brézis, Análisis Funcional: Teoría y Aplicaciones, Alianza Editorial, 1984.
- F. Clarke, Functional Analysis, Calculus of Variations and Optimal Control, Springer Science and Business Media, 2013.
- J. Conway, A Course In Functional Analysis, Springer Verlag, 1985.
- F. Fava, F. Zó, Medida e Integral de Lebesgue, Red Olímpica, 1996.
- F. Jones. Lebesgue Integration on Euclidean Spaces, Jones and Bartlett Publishers Inc., 2001.
- J. Kelley, Topología General, Eudeba Manuales, 1975.
- F. Levis, Apuntes de Análisis Funcional, UNRC, 2021.
- M.V. Markin, Elementary Functional Analysis, De Gruyter Textbook, 2018.
- W. Rudin, Análisis Funcional, Editorial Reverté, 2002.
- W. Rudin, Análisis Real y Complejo, Mc Graw-Hill, 1988.
- A. Sasane, Friendly Approach To Functional Analysis, World Scientific Publishing Company, 2017.
- G. F. Simmons, Introduction to Topology and Modern Analysis, McGraw-Hill Education, 2004.
- E. Stein, Functional Analysis: Introduction to Further Topics in Analysis, Princeton Lectures in Analysis, 2011.
- V.A. Trenoguin, B.M. Disarievski, T.S. Soboleva, Problemas y Ejercicios de Análisis Funcional, Editorial Mir, 1987.
- R. Weeden, A. Zygmund, Measure and Integral: An introduction to Real Analysis, CRC. Press. Second edition, 2015.
- M. Willem, Functional analysis, Fundamentals and applications, Birkhäuser, 2013.

CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

DESTINATARIOS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN: Los aspirantes deben ser graduados con título universitario de grado de 4 años o más interesados en la temática del curso. El curso está orientado para ser acreditable en la carrera Doctorado en Ciencias Matemáticas.

Cpde ANEXO RESOLUCIÓN R N°

1910

Lic. Héctor Floris
Vice Rector UNSL
A/C Rectorado R. N°
1877/2021

Dra. Nora Reyés
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Recibido

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

4

CUPO: Libre

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Clases teórico-prácticas desde el 23/11/21 al 29/12/21.

CRONOGRAMA DE DESARROLLO DEL CURSO

Fecha	Tipo de actividad /temas a desarrollar	Docente/s responsable/s de la actividad	Ámbito/plataforma digital
23/11	Desarrollo TEMA 1	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
24/11	Desarrollo TEMA 1	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
26/11	Práctico y ejercicios. Finalización TEMA 1	Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom
29/11	Desarrollo TEMA 2	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
01/12	Desarrollo TEMA 2	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
03/12	Práctico y ejercicios. Finalización TEMA 2	Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom
06/12	Desarrollo TEMA 3	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
07/12	Práctico y ejercicios. Finalización TEMA 3	Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom
10/12	Desarrollo TEMA 4	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
13/12	Práctico y ejercicios. Finalización TEMA 4	Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom
15/12	Desarrollo TEMA 5	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
17/12	Desarrollo TEMA 5	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom

Lic. Hector Flores
Vicepresidente - UNSL
A/C Rectorado RR. No
18/11/2021

Nora Reyes
Dra. Nora Reyes
Secretaria de Posgrado
UNSL

Cpde ANEXO RESOLUCIÓN R N° **1910**



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

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

5

20/12	Práctico y ejercicios. Finalización TEMA 5	Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom
22/12	Desarrollo TEMA 6	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
23/12	Práctico y ejercicios. Finalización TEMA 6	Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom
27/12	CONSULTA. Ejercitación todos los temas	Dr. Levis	UNSL/meet/Zoom
28/12	CONSULTA. Ejercitación todos los temas	Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom
29/12	EXAMEN	Dr. Levis / Dra. Gariboldi / Dra. Rodriguez	UNSL/meet/Zoom

LUGAR DE DICTADO: UNSL. Se llevará a cabo utilizando una modalidad virtual (plataforma Meet/Zoom).

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

FINANCIAMIENTO DEL CURSO

COSTOS: Insumos y materiales

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: Doctorado de Ciencias Matemáticas. UNSL.

ARANCEL GENERAL: Gratuito


Dra. Nora Reyes
Secretaria de Posgrado
UNSL

Cpde ANEXO RESOLUCIÓN R N° **1910**