



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS Año Lectivo: 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

CARRERA/S: Licenciatura en Matemática.

PLAN DE ESTUDIOS: 2008, versión 1.

ASIGNATURA: Análisis Funcional **CÓDIGO:** 1916

MODALIDAD DE CURSADO: Presencial

DOCENTE RESPONSABLE: Fabián E. LEVIS, Doctor en Cs. Matemáticas. Profesor Asociado Exclusivo

EQUIPO DOCENTE: Stefanía DEMARIA, Licenciada en Matemática. Ayudante de Primera exclusiva

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: Año 4 / Cuatrimestre 2

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas: Topología (1917)

Asignaturas regulares: Medida e Integración (2263)

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

CARGA HORARIA TOTAL: 126 horas

Teóricas:	70 hs	Prácticas:	56 hs	Teóricas - Prácticas:	0 hs	Laboratorio:	0 hs
------------------	--------------	-------------------	--------------	----------------------------------	-------------	---------------------	-------------

CARGA HORARIA SEMANAL: 9 horas

Teóricas:	5 hs	Prácticas:	4 hs	Teóricas - Prácticas:	0 hs	Laboratorio:	0 hs
------------------	-------------	-------------------	-------------	----------------------------------	-------------	---------------------	-------------



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

El análisis funcional es una rama de las matemáticas que se centra en el estudio de espacios de funciones y operadores lineales entre estos espacios. Esta área de las matemáticas se utiliza para abordar una amplia variedad de problemas en matemáticas, física y otras disciplinas científicas. El curso es optativo y está dirigido a aquellos estudiantes que tienen un interés activo en la investigación de temas relacionados con el 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. La asignatura es de naturaleza abstracta y tradicionalmente sigue el paradigma euclídeo de formular definiciones y axiomas, y a partir de ellos probar los resultados.

2. OBJETIVOS PROPUESTOS

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.)

3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

3.1. Contenidos mínimos

Teoremas de Hahn-Banach. Principio de acotación uniforme. Teoremas de la aplicación abierta y del grafo cerrado. Topologías débiles. Teoremas de Banach-Alaoglu, Kakutani y Eberlein-Šmulian. Espacios L_p . Espacios de Hilbert. Bases ortonormales. Teorema de Lax-Milgram.

3.2. Ejes temáticos o unidades

Espacios Normados. Dualidad en Espacios Normados. Espacios L_p . Espacios de Hilbert.

4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS: En las clases teóricas se desarrollarán los conceptos fundamentales, en base a demostraciones de resultados, una amplia ejemplificación y aplicación de los mismos. La modalidad consiste en la exposición durante 5 horas semanales de los contenidos.

CLASES PRÁCTICAS: La modalidad para la práctica consiste en 4 horas semanales dedicadas a la resolución de problemas tipo y al planteo y orientación en la resolución del resto de la ejercitación propuesta en forma individual y grupal.

CLASES DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: -----



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

OTRAS: -----

5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

UNIDAD I. Espacios Normados.

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

UNIDAD II. Dualidad en Espacios Normados.

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

UNIDAD III. Espacios L_p .

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

UNIDAD IV. 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.

6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS

Semana	Teóricos	Prácticos	Parciales / Recuperatorios
1	Unidad I	Unidad I	
2	Unidad I	Unidad I	
3	Unidad I	Unidad I	
4	Unidad 1	Unidad 1	
5	Unidad 2	Unidad 1	
6	Unidad 2	Unidad 2	
7	Unidad 2	Unidad 2	
8	Unidad 3	Unidad 2	06/10/2023 1º Parcial
8	Unidad 3	Unidad 3	
10	Unidad 3	Unidad 3	
11	Unidad 4	Unidad 3	



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

12	Unidad 4	Unidad 4	
13	Unidad 4	Unidad 4	
14			13/11/2023 2º Parcial 15/11/2023 1º Recuperatorio 17/11/2023 2ª Recuperatorio

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Bibliografía obligatoria y de consulta

- [1] G. Bachman, L. Narice, Functional Analysis, Academic Press, 1966.
- [2] H. Brézis, Análisis Funcional: Teoría y Aplicaciones, Alianza Editorial, 1984.
- [3] F. Clarke, Functional Analysis, Calculus of Variations and Optimal Control, Springer Science and Business Media, 2013.
- [4] J. Conway, A Course In Functional Analysis, Springer Verlag, 1985.
- [5] F. Fava, F. Zó, Medida e Integral de Lebesgue, Red Olímpica, 1996.
- [6] J. Kelley, Topología General, Eudeba Manuales, 1975.
- [7] F. Levis, Apuntes de Análisis Funcional, UNRC, 2021.
- [8] M.V. Markin, Elementary Functional Analysis, De Gruyter Textbook, 2018.
- [9] W. Rudin, Análisis Funcional, Editorial Reverté, 2002.
- [10] W. Rudin, Análisis Real y Complejo, Mc Graw-Hill, 1988.
- [11] A. Sasane, Friendly Approach To Functional Analysis, World Scientific Publishing Company, 2017.
- [12] G. F. Simmons, Introduction to Topology and Modern Analysis, McGraw-Hill Education, 2004.
- [13] E. Stein, Functional Analysis: Introduction to Further Topics in Analysis, Princeton Lectures in Analysis, 2011.
- [14] V.A. Trenoguin, B.M. Disarievski, T.S. Soboleva, Problemas y Ejercicios de Análisis Funcional, Editorial Mir, 1987.
- [15] M. Willem, Functional analysis, Fundamentals and applications, Birkhäuser, 2013.

7.2. Otros: materiales audiovisuales, enlaces, otros.

No se consideraron.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

8. DÍA Y HORARIOS DE CLASES

Clases Teóricas: Martes: 10:00 a 12:30 hs. Jueves: 10:00 a 12:30.

Clases Prácticas: Martes: 08:00 a 10:00. Jueves: 08:00 a 10:00.

9. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS

Clases de Consulta Teóricas: Martes: 12:30 a 13:30 hs.

Clases de Consulta Prácticas: jueves: 12:30 a 13:30 hs.

10. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Para la regularización de esta asignatura el alumno deberá tener una asistencia del 80% a las clases prácticas y aprobar dos parciales, teniendo cada parcial la posibilidad de ser recuperado una vez. Condiciones de promoción: No hay

11. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Evaluaciones Parciales: Los parciales serán escritos y presenciales con una duración de 3 hs. para cada instancia evaluativa. Los mismos versarán sobre ejercicios del tipo de aquellos desarrollados en los trabajos prácticos.

Evaluación Final: En el caso de los alumnos regulares el examen final será oral y versará sobre los aspectos teóricos impartidos en el curso. En el caso de los alumnos libres previamente a la exposición oral, deberá aprobarse un examen escrito sobre los temas tratados en los trabajos prácticos.

La asignatura puede rendirse en condición de libre.

Firma Profesor/a Responsable

Firma Secretario/a Académico/a