



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTADA DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MATEMÁTICA**

---

**SÍLABO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1. Asignatura	:	<b>Tópicos avanzados de análisis funcional y EDP</b>
1.2. Código	:	ES038
1.3. Condición	:	Electivo
1.4. Prerrequisito	:	ES934
1.5. N° de horas de clase	:	Teoría: 03 semanales - Practica: 02 semanales
1.6. N° de créditos	:	4
1.7. Ciclo	:	10
1.8. Semestre académico	:	2022-B
1.9. Duración	:	17 semanas
1.10. Profesor	:	Dr. Paulo Nicanor Seminario Huertas

**II. SUMILLA**

**Naturaleza:** Este curso, de carácter electivo, complementa y profundiza en diferentes tópicos del análisis funcional.

**Propósito:** El aporte del curso es iniciar con la actitud investigadora del estudiante y que relacione los temas vistos en el transcurso de su carrera, con el objetivo de aportar nuevas ideas al campo de las matemáticas y que incremente su grado de reflexión y análisis.

**Contenido:** Trazas y determinantes de operadores de rango finito. Espacios vectoriales topológicos localmente convexos. Entre otros temas propuestos.

**III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**

**Competencias genéricas**

Dotar a los estudiantes de las herramientas necesarias para que puedan resolver problemas de operadores integrales, traza de operadores y cálculo funcional de operadores compactos autoadjuntos.

**Competencias de la asignatura**

Capacitar al estudiante para el estudio y desarrollo de artículos científicos (papers).

#### IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

PRIMERA UNIDAD : ESPACIOS VECTORIALES LOCALMENTE CONVEXOS  
 DURACIÓN : 08 SEMANAS

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

##### C1. Enseñanza y aprendizaje

1. Reconoce las propiedades de espacios vectoriales, transformaciones lineales.
2. Aplica los teoremas de Baire y Hahn Banach.

##### C2. Investigación formativa

1. Aplica el Teorema de Krein-Milman.

#### PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES
1	<b>Sesión 1:</b> Espacios vectoriales topológicos. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Definición y ejemplos de espacios vectoriales topológicos. Resuelve ejercicios	Muestra interés por el curso Participa en clase	Comprende que la definición de espacios vectoriales topológicos sin uso de normas
2	<b>Sesión 1:</b> Propiedades de Separación. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Relaciona la propiedad de Hausdorff con los espacios vectoriales topológicos	Mantiene una actitud crítica Muestra interés y participa	Relaciona la propiedad de Hausdorff con los espacios vectoriales topológicos
3	<b>Sesión 1:</b> Transformaciones lineales. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Estudia las transformaciones lineales acotadas. Resuelve ejercicios	Mantiene una actitud crítica Muestra interés y participa	Entiende el concepto de acotado en transformaciones lineales sin uso de normas.
4	<b>Sesión 1:</b> Seminormas y convexidad local. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Estudia la propiedad de convexidad local. Resuelve ejercicios	Mantiene una actitud crítica Muestra interés y participa	Relaciona las seminormas con la convexidad local.
5	<b>Sesión 1:</b> Teoremas de Baire, de la aplicación abierta y del gráfico cerrado. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Generaliza los resultados del análisis funcional Resuelve ejercicios	Muestra interés por el curso Muestra interés y participa	Comprende los resultados principales del análisis funcional usando espacios vectoriales topológicos.
6	<b>Sesión 1:</b> Teorema de Hahn-Banach. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Generaliza el teorema de Hahn-Banach a un contexto más general.	Muestra interés por el nuevo tema Mantiene una actitud crítica	Comprende la demostración del teorema de Hahn-Banach
7	<b>Sesión 1:</b> Teorema de Krein-Milman. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Estudia la demostración del Teorema de Krein-Milman	Reflexiona sobre lo aprendido Participa en clase	Comprende la demostración del Teorema de Krein-Milman
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>			

SEGUNDA UNIDAD : TRAZA Y DETERMINANTE DE OPERADORES DE RANGO FINITO  
 DURACIÓN : 09 SEMANAS

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

##### C1. Enseñanza y aprendizaje

1. Aplica lo estudiado a otras áreas de la matemática.
2. Aplica la teoría de operadores.

##### C2. Investigación formativa

1. Busca aplicaciones de la Traza.

## PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES
8	<b>Sesión 1:</b> Traza y determinante de operadores de Rango finito. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Demuestra los diversos teoremas	Muestra interés por el curso Participa en clase	Calcula la traza y el determinante de un operador de rango finito dado.
9	<b>Sesión 1:</b> Extensión continua de la traza y determinante. <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Estudia la extensión continua de la traza y el determinante de operadores de rango finito.	Muestra interés por el curso Participa en clase	Aplica el teorema de extensión en ejemplos concretos.
10	<b>Sesión 1:</b> Traza de Dixmier – parte 1 <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Estudio de límites extendidos y sus propiedades.	Muestra interés por el curso Participa en clase	Aplica el teorema de Hahn Banach para garantizar la existencia de límites extendidos.
11	<b>Sesión 1:</b> Traza de Dixmier – parte 2 <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Construcción de la traza de Dixmier y propiedades.	Muestra interés por el curso Participa en clase	Reconoce las propiedades de la traza de Dixmier.
12	<b>Sesión 1:</b> Cálculo funcional con funciones acotadas y con funciones analíticas. <b>Sesión 2:</b> Exposición	Se define el operador $f(A)$ , con $f$ una función acotada (analítica) en el espectro de $A$ , y se demuestran sus propiedades	Muestra interés por el curso Participa en clase	Reconoce las propiedades del operador $f(A)$ .
13	<b>Sesión 1:</b> Exposición <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Exposición del tema asignado.	Muestra interés por el curso Participa en clase	Muestra resultados ordenados y explicados con claridad.
14	<b>Sesión 1:</b> Exposición <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Exposición del tema asignado.	Muestra interés por el curso Participa en clase	Muestra resultados ordenados y explicados con claridad.
15	<b>Sesión 1:</b> Exposición <b>Sesión 2:</b> Práctica dirigida	Exposición del tema asignado.	Muestra interés por el curso Participa en clase	Muestra resultados ordenados y explicados con claridad.
16	<b>EXAMEN FINAL</b>			
17	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>			

### V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

- a. **El Método Sincrónico**, es aquel en el que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Son: Videoconferencias con pizarra, audio o imágenes, Internet, chat de voz, audio y asociación en grupos virtuales.
- b. **El Método Asincrónico**, transmite mensajes sin necesidad de coincidir entre el emisor y receptor en la interacción instantánea; son Email, foros de discusión, dominios web, textos, gráficos animados, audio, video, etc.
- c. **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**, es una metodología centrada en el aprendizaje, en la investigación y reflexión que siguen los estudiantes para llegar a una solución ante un problema planteado por el profesor.

### VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

#### 6.1. ACTIVIDADES

- a) **Actividades Asíncronas.** Revisión de sílabos, comunicados, mensajes, revisión de foros y tareas domiciliarias.

**b) Actividades Síncronas.** Video conferencia utilizando la tecnología de la plataforma virtual google meet, siendo el desarrollo de la clase de modo participativo.

## 6.2. MATERIALES

Computadora, laptop, celulares, Tablet, audífonos. Separatas de clases en PDF según programación silábica, separatas de problemas y ejercicios. Videos de clases (teoría y práctica). Textos complementarios en PDF y videos relacionados a los temas.

## 6.3. MEDIOS

Plataforma de Aula Virtual SGA, Plataforma Virtual Classroom, Aplicaciones para video conferencias Meet, Zoom, correos electrónicos, WhatsApp, Facebook, etc. Direcciones electrónicas, para búsqueda de información de los temas a desarrollar.

## VII. EVALUACIÓN

El sistema de evaluación considera los siguientes criterios:

- a) Evaluación de conocimientos 70% (Parcial, final y prácticas calificadas)
- b) Evaluación actitudinal 10%
- c) Evaluación de investigación formativa 15% (concretada en el producto acreditable)
- d) Evaluación de proyección y responsabilidad social universitaria 5%.

El promedio final del logro de aprendizaje se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$PF = 0.7PC + 0.1PA + 0.15IF + 0.05RD$$

Donde:

$PC$  = Promedio de evaluación de conocimientos

$PA$  = Promedio de evaluación actitudinal

$IF$  = Nota de investigación formativa

$RS$  = Nota de responsabilidad social

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA

- [1] Rudin, W., Functional Analysis, McGraw-Hill, 1991.
- [2] Gohberg, I. and Goldberg, S., Basic Operator Theory, Birkhauser, Boston, 1981.
- [3] Gohberg, I., Goldberg, S. and Kaashoek, M., Classes of linear Operators, Vol. I, Birkhauser, Basel 1990.
- [4] Gohberg, I., Goldberg, S. and Krupnik, N., Traces and determinants of linear operators, Operator Theory: Advances and Applications 116, Birkhauser Verlag, Basel, 2000.

### 8.2 INTERMEDIAS

- [5] J.R. Retherford, Hilbert Spaces: Compact Operators and the Trace Theorem. Cambridge University Press 1993.

- [6] Michael Sh. Birman, M.Z. Solomjak, Spectral Theory of Self-Adjoint Operators in Hilbert Space. Springer Netherlands, 1987.

### **8.3 AVANZADAS**

- [7] G. B. Folland, Real Analysis: Modern Techniques and their Applications, John Wiley, New York, 1984.
- [8] Peter D. Lax, Functional Analysis, Wiley-Interscience, Canadá, 2002.

### **8.4 CIBERNETICAS**

- [9] <https://people.math.ethz.ch/~kowalski/spectral-theory.pdf>
- [10] [https://www.jku.at/fileadmin/gruppen/194/Lehre/Skripta\\_Jim/hilbspace.pdf](https://www.jku.at/fileadmin/gruppen/194/Lehre/Skripta_Jim/hilbspace.pdf)
- [11] [http://math.univ-lyon1.fr/~attal/Op\\_and\\_Spect.pdf](http://math.univ-lyon1.fr/~attal/Op_and_Spect.pdf)

Dr. Paulo Nicanor Seminario Huertas