|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD:** |  | Campus Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:** |  | Licenciatura en Matemáticas |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** |  | Operadores Lineales en Espacios de Hilbert |  | **CLAVE:** |  | NELI06087 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FECHA DE APROBACIÓN:** |  |  |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN:** |  |  |  | **ELABORÓ:**  |  | **Fernándo Galaz Fontes y Matthew Glenn Dawson** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **HORAS DE TRABAJO****DEL ESTUDIANTE CON EL PROFR.:** |  | 72 |  | **HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE:** |  | 78 |  | **CRÉDITOS:** |  | 6 |
| **HORAS SEMANA/SEMESTRE** |  | **4** |  | **HORAS TOTALES DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE:** |  | 150 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRERREQUISITOS NORMATIVOS:** |  | Ninguno |  | **PRERREQUISITOS RECOMENDABLES:** |  | Ninguno |

|  |
| --- |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** |
| **POR EL TIPO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:** | **DISCIPLINARIA** | X | **FORMATIVA** |  | **METODOLÓGICA** |  |  |
| **POR SU UBICACIÓN EN LAS ÁREAS DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR:** | ÁREA GENERAL |  | **ÁREA BÁSICA COMÚN** |  | **ÁREA DISCIPLINAR** | **X** | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** |  |
| ÁREA NUCLEAR |  | **ÁREA DE INVESTIGACIÓN** |  | **ÁREA PROFESIONAL** |  |  |  |  |  |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL****CONOCIMIENTO:** | **CURSO** | X | **TALLER** |  | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** |  |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UDA:** | **OBLIGATORIA** |  | **RECURSA-BLE** |  | **OPTATIVA** | X | **SELECTIVA** |  | **ACREDITABLE** |  |

|  |
| --- |
| **PERFIL DEL DOCENTE:** |
| Para la impartición de esta unidad de aprendizaje se sugiere la participación de un doctor en Matemáticas, Ciencias de la Computación o áreas afines. |
| **CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL DE EGRESO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:** |
| La Unidad de Aprendizaje incide de manera directa en la formación de las competencias genéricas institucionales siguientes:CG1. Planifica su proyecto educativo y de vida de manera autónoma bajo los principios de libertad, respeto, responsabilidad social y justicia para contribuir como agente de cambio al desarrollo de su entorno.CG2. Se comunica de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera para ampliar sus redes académicas, sociales y profesionales que le permitan adquirir una perspectiva internacional.CG3. Maneja ética y responsablemente las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos y profesionales de intercomunicación. Contribuye a las competencias específicas siguientes: CE2. Analiza, construye y desarrolla argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones para la resolución de problemas.CE3. Domina los conceptos elementales de la matemática clásica y su evolución histórica como parte fundamental de su desarrollo profesional.CE4. Conoce y aplica los conceptos elementales de la matemática moderna en diversas áreas del conocimiento CE6. Desarrolla disciplina de trabajo y capacidad de colaboración dentro de las matemáticas, así como con profesionales de otras áreas. CE7. Selecciona y conoce la herramienta matemática y/o computacional para resolver problemas en diferentes áreas del conocimiento.CE8. Explora temas avanzados de la matemática bajo la orientación de especialistas abriendo la opción de continuar con estudios de posgrado. |
| **CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:** |
| La importancia de esta Unidad de Aprendizaje reside en que permite al estudiante profundizar en temas avanzados de Operadores Lineales en Espacios de Hilbert para aplicarlos en la resolución de problemas de distintas áreas de las matemáticas. Esta Unidad de Aprendizaje forma parte del área disciplinar porque aporta elementos importantes para el ejercicio de la profesión.Al ser Unidades de Aprendizaje optativas, con ayuda del tutor, el alumno puede elegir el momento apropiado para cursarlas. Se relaciona con las materias del grupo de Análisis. |
| **COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** |
| Explora temas avanzados de Análisis bajo la orientación de especialistas, para profundizar sus conocimientos en el área. |

|  |
| --- |
| **CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** |
| 1. Operadores Autoadjuntos.
	1. Operador adjunto. (Motivación de álgebras C\* y de Von-Neumann).
	2. Operador autoadjunto.
	3. Ejemplo: proyección ortogonal.
	4. Operador normal.
	5. Teorema espectral para un operador compacto autoadjunto y para un
	6. operador compacto normal en el caso complejo.
	7. Cálculo funcional de un operador autoadjunto.
	8. Aplicación al problema del subespacio invariante.
	9. Operador positivo. Raíz cuadrada.
	10. Representación polar de un operador lineal acotado.
2. Teorema Espectral para un Operador Autoadjunto.
	1. Convergencia fuerte.
	2. Extensión del cálculo funcional.
	3. Resolución de la identidad.
	4. Teorema espectral para un operador autoadjunto.
	5. Caracterización del espectro mediante la resolución de la identidad.
3. Operadores Lineales Cerrados.
	1. Operador cerrado.
	2. Operador transpuesto.
	3. Teoría espectral.
	4. Operador simétrico.
	5. Ejemplos.
4. Ideales de Operadores.
	1. Operadores de Hilbert-Schmidt.
	2. Ejemplos: Operadores integrales con núcleo en $L^{2}\left(Ω^{2}\right).$
	3. Operadores con traza.
	4. Ejemplos: Operadores con núcleo integral en $C\_{c}^{\infty }\left(Ω^{2}\right).$
	5. Los p-ideales de Schatten de operadores compactos.
	6. Espacios con núcleos reproductores; ejemplos: el espacio de Fock.
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:** | **RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS:** |  |
| 1. Aprendizaje basado en exposición.
2. Aprendizaje basado en problemas.
3. Discusión grupal.
4. Investigación documental y en línea.
5. Otras sugeridas por el Profesor
 | 1. Pizarrón y gis.
2. Proyector y equipo de audio.
3. Computadora con acceso a internet.
4. Otros sugeridos por el Profesor
 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PRODUCTOS O EVIDENCIAS DEL APRENDIZAJE:** | **SISTEMA DE EVALUACIÓN: (Sugerido)** |  |
| 1. Tareas.
2. Exámenes.
3. Proyectos.
 | 1. Exámenes
2. Tareas
3. Proyectos

TOTAL 100% |

|  |
| --- |
| **FUENTES DE INFORMACIÓN** |
| **BIBLIOGRÁFICAS\*:** | **OTRAS:** |
| 1. J. A. Canavati, Introducción al análisis funcional. Fondo de Cultura Económica, 1998.
2. F. Galaz Fontes, Elementos de análisis funcional. CIMAT, México, 2006.
3. A. Kolmogorov and S. Fomin, Introductory real analysis. Prentice- Hall, Englewood Clifis N.J., 1970.
4. S. Lang. Real analysis. Addison-Wesley, Reading Mass., 1983.
5. F. Riesz and B. Sz Nagy. Functional analysis. Frederick Ungar, New York, 1958.
6. W. Rudin, Functional analysis. McGraw-Hill, 1991.
7. N. I. Akhiezer and I. M. Glazman, Theory of linear operators in Hilbert space. Dover, 1963.
 |  |

\*Citar con formato APA