

SANTIAGO, 20 NOVIEMBRE 2024

RESOLUCION N° 04542 EXENTA

VISTOS: lo dispuesto en la Ley N° 19.239; en el D.S. N° 86 de 2021 y en la letra d) del artículo 11 y el artículo 12 del D.F.L. N° 2 de 1994, ambos del Ministerio de Educación; la Resolución Exenta N° 0750 de 2017; Programa de asignatura Electiva Complejidad y métodos computacionales emergentes, código FISDE001; Acta del Consejo de Postgrado de fecha 04 de enero de 2024; Certificado de aprobación de asignatura del Consejo de Postgrado de fecha 19 de enero de 2024; Memorándum N°033/2024 del Director de la Escuela de Postgrado; Memorándum N°3/2024 de fecha 11 de enero de 2024; correo electrónico de la escuela de Postgrado de fecha 08 de enero de 2024; el informe de evaluación técnico curricular del programa de actividad curricular de fecha 01 de abril de 2024; y correo electrónico de la Vicerrectoría Académica de fecha 29 de septiembre de 2024; y

CONSIDERANDO:

1 Que, el artículo 2° de la Ley 19.239 de 1993, establece que la Universidad Tecnológica Metropolitana tendrá las funciones que, de acuerdo con la legislación vigente, son propias de este tipo de instituciones. Su objeto fundamental será ocuparse, en un nivel avanzado, de la creación, cultivo y transmisión de conocimientos por medio de la investigación básica y aplicada, la docencia y la extensión en tecnología, y de la formación académica, científica, profesional y técnica orientada preferentemente al quehacer tecnológico.

2 Que, el artículo 2° del D.F.L N° 2 de 1994, establece que la Universidad Tecnológica Metropolitana, goza de autonomía académica, económica y administrativa.

3 Que la Resolución Exenta N°750 de 2017, la cual aprueba el Reglamento General de Postgrado, en específico en sus capítulos III y VI. En el capítulo III, referente al Consejo de Postgrado, el artículo 17, letra f) "Proponer a la Vicerrectoría Académica las modificaciones de los Planes de Estudio y Reglamentos Internos de los programas de Postgrado, todo ello observando lo establecido en el TÍTULO TERCERO del presente Reglamento.". Asimismo, el capítulo VI sobre Modificaciones de Programas de Postgrado, artículo 44, letra b), establece que "Modificaciones no Sustanciales: Aquellas que no alteren la naturaleza o fundamentos del Programa. Entre ellas se encuentran el reordenamiento de actividades curriculares, actualización de contenidos de actividades curriculares, reemplazo de una actividad curricular por otra de igual número de SCT - Chile, entre otras."

4 Que mediante Resolución Exenta N°05290 de 2022 se aprueba el Programa de DOCTORADO EN INFORMÁTICA APLICADA A SALUD Y MEDIO AMBIENTE, conducente a la obtención del grado académico de Doctor/a en Informática Aplicada a Salud y Medio Ambiente; y la salida intermedia conducente a la obtención del Magíster en Informática Aplicada a Salud y Medio Ambiente.

5 Que mediante, una consulta online realizada a los/as consejeros/as de Postgrado el 08 de enero de 2024 y en una sesión extraordinaria del Consejo de Postgrado llevada a cabo el 16 de enero de 2024, se aprobó por unanimidad la dictación de la asignatura electiva "Complejidad y Métodos Computacionales Emergentes", siendo respaldada por el Claustro del programa de Doctorado en Informática Aplicada a Salud y Medio Ambiente y revisada y validada por la asesora curricular para postgrado de la Unidad de Innovación Curricular (UIC) de fecha 01 de abril de 2024.

6 Considerando que corresponde a un cambio no sustancial se aprueba el programa de asignatura correspondiente al electivo "Complejidad y métodos computacionales emergentes" de carácter teórico-práctica, que se imparte en el segundo semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización del Programa de Doctorado en Informática Aplicada a Salud y Medio Ambiente; por tanto

RESUELVO:

I. **Complementase**, a la Resolución Exenta N°05290 de fecha 29 de diciembre de 2022 que aprueba el DOCTORADO EN INFORMÁTICA APLICADA A SALUD Y MEDIO AMBIENTE, conducente a la obtención del grado académico de Doctor/a en Informática Aplicada a Salud y Medio Ambiente y la salida intermedia conducente a la obtención del magíster en Informática Aplicada a Salud y Medio Ambiente, el programa de asignatura correspondiente al electivo "COMPLEJIDAD Y MÉTODOS COMPUTACIONALES EMERGENTES" de carácter teórico-práctica, que se imparte en el segundo semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización del Programa de Doctorado en Informática Aplicada a Salud y Medio Ambiente:

PROGRAMA DE ASIGNATURA

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR

Nombre	<i>Complejidad y Métodos Computacionales Emergentes</i>					
Facultad	<i>Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y del Medio Ambiente</i>					
Departamento / Unidad	<i>Departamento de Física</i>					
Programa	Doctorado en Informática Aplicada a Salud y Medioambiente					
Código	FISDE001	Tipo de asignatura		<i>Electiva</i>		
Semestre lectivo	<i>Segundo semestre</i>					
Horas Cronológicas Semanales ¹	Horas directas				Horas indirectas	Horas totales
	Teo	Sem	Lab	Tall		
	15	0	0	15	6	9
Créditos SCT-Chile	6					
Modalidad	Presencial	X	Semi-presencial		A Distancia	
Requisito (Si los hubiese)	No tiene					

II. DESCRIPCIÓN

Asignatura electiva, de carácter teórico-práctica, que se imparte en el segundo semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

La asignatura ofrece al/la estudiante una introducción general a métodos computacionales emergentes, los cuales están inspirados en sistemas biológicos, donde la solución a problemas de alta complejidad emerge de la autoorganización del sistema programado. El curso se enmarca en la línea de Tecnologías Habilitadoras Digitales (L3) y es una antesala matemática y físicamente sólida a tópicos avanzados en inteligencia artificial y procesamiento de señales. Además, la asignatura introduce conceptos y técnicas de medición de complejidad de son de utilidad transversal en diversos problemas relacionados a telecomunicaciones, salud y medioambiente.

La asignatura contempla cuatro unidades: 1) sistemas complejos y fractales, 2) fundamentos de redes neuronales artificiales, 3) algoritmos genéticos y autómatas celulares, y 4) lógica difusa.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

COMPETENCIA	RESULTADO DE APRENDIZAJE (RA)
Demuestra conocimientos sobre teorías científicas y/o fundamentos tecnológicos, dentro del contexto de la informática, que se encuentran en la vanguardia de la biología computacional, la química computacional, o las tecnologías habilitadoras digitales, para proponer soluciones a problemas de salud o medio ambiente	Evalúa y aplica métodos emergentes en las áreas de sistemas complejos, redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, autómatas celulares y lógica difusa, para resolver problemas complejos multivariados relacionados a salud y medioambiente a través de la programación.
Comunica efectivamente y argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica y profesional, de forma oral, escrita y visual, en español y en inglés, utilizando distintos medios y soportes acordes a la disciplina	Demuestra habilidades de comunicación efectiva para explicar los resultados de su trabajo y/o investigación, utilizando el lenguaje técnico de la especialidad.

IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE Y CONTENIDOS

RA	UNIDADES DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS / EJES TEMÁTICOS
Evalúa y aplica métodos emergentes en las áreas de sistemas complejos, redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, autómatas celulares y lógica difusa, para resolver problemas complejos multivariados relacionados a salud y medioambiente a través de la programación.	Sistemas complejos y fractales	<p>- Sistemas dinámicos no lineales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapas iterativos en una y dos dimensiones. Cuencas de atracción. Señales caóticas. Aleatoriedad. • Exponentes de Lyapunov y Hurst. Correlaciones. • Flujos. Atractor de Lorenz. • Autoorganización en sistemas extendidos. <p>- Fractales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas iterativos: Conjunto de Cantor, dragón de Heighway, triángulo de Sierpinski, curva de Koch. • Conjuntos de Mandelbrot y Julia. • Algoritmo de Higuchi. Medidas de complejidad. <p>- Aplicaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caos en telecomunicaciones y codificación de caracteres. Control de caos y sincronización. • Procesos de Levy y Markov. • Caminantes aleatorios: movimiento Browniano, segmentación de imágenes y deriva genética. • Fractales y compresión de datos.

<p>Evalúa y aplica métodos emergentes en las áreas de sistemas complejos, redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, autómatas celulares y lógica difusa, para resolver problemas complejos multivariados relacionados a salud y medioambiente a través de la programación.</p>	<p>Fundamentos de redes neuronales artificiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Red de Hopfield. <ul style="list-style-type: none"> • Operaciones sincrónicas y asincrónicas. • Funcionales de Lyapunov y atractores. Ley de Hebb. • Aplicación: Reconocimiento de patrones. - Red de Kohonen auto-organizante y aprendizaje no supervisado. <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación: Agente viajero. - El perceptrón y aprendizaje supervisado. <ul style="list-style-type: none"> • Funciones Booleanas y conjuntos separables linealmente. • Algoritmos de aprendizaje. • Redes de una y dos capas. • Perceptrones multicapas. Teorema de Cybenko. Algoritmo de propagación inversa. - Otros tipos de redes neurales: <ul style="list-style-type: none"> • Redes de base radial. • Redes recursivas deterministas. • Redes neuronales caóticas y modelos de oscilaciones neuronales.
<p>Evalúa y aplica métodos emergentes en las áreas de sistemas complejos, redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, autómatas celulares y lógica difusa, para resolver problemas complejos multivariados relacionados a salud y medioambiente a través de la programación.</p> <p>Demuestra habilidades de comunicación efectiva para explicar los resultados de su trabajo y/o investigación, utilizando el lenguaje técnico de la especialidad.</p>	<p>Algoritmos genéticos y autómatas celulares</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Algoritmos genéticos: <ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos secuenciales y teorema del esquema de Holland. • Función de aptitud. Operaciones a nivel de bits. • Optimización en mapas en una y dos dimensiones. • Problemas con restricciones: Knapsack y el problema del agente viajero. • Algoritmo de cristalización simulada. • Aplicaciones en entrenamiento de redes neurales. - Autómatas celulares: <ul style="list-style-type: none"> • Modelo de espines y de Sznajd. • Leyes de conservación. • Autómatas celulares en dos dimensiones. - Aplicaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Juego del botón y hormiga de Langton. • Molécula de ADN

<p>Evalúa y aplica métodos emergentes en las áreas de sistemas complejos, redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, autómatas celulares y lógica difusa, para resolver problemas complejos multivariados relacionados a salud y medioambiente a través de la programación.</p> <p>Demuestra habilidades de comunicación efectiva para explicar los resultados de su trabajo y/o investigación, utilizando el lenguaje técnico de la especialidad.</p>	<p>Lógica difusa</p>	<p>- Operadores difusos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría de conjuntos difusos. Cuantificando difusividad. • Operadores lógicos y algebraicos. • Modificadores lingüísticos. <p>- Números y aritmética difusos. Representaciones LR.</p> <p>- Modelos B-spline. Agrupamiento difuso.</p> <p>- Aplicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de control y optimización. • Procesamiento de imágenes y señales. • Análisis de agrupamiento. • Redes neurales difusas. • Robótica y control de procesos inteligentes.
--	----------------------	--

V. ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

TRABAJO HORAS DIRECTAS (SINCRÓNICO/PRESENCIAL)	TRABAJO HORAS INDIRECTAS (AUTÓNOMO)
<p>Clases expositivas donde se impartirá conocimiento teórico fundamental. Se emplea una combinación de recursos digitales (presentaciones) y tradicionales (desarrollo en pizarra).</p>	<p><i>Aprendizaje basado en Investigación:</i> Estudio y lectura de la bibliografía y del material compartido durante el curso.</p>
<p>Clases prácticas en modalidad taller, donde el/la estudiante programa activamente junto al académico o académica los métodos estudiados semana a semana. Se emplean recursos digitales (presentaciones) y programación en MATLAB.</p>	<p><i>Aprendizaje mediante el método del caso:</i> Aprendizaje activo autónomo mediante la reproducción de cálculos hechos en clases y la programación y prueba de algoritmos.</p>
	<p><i>Método del Proyecto:</i> Desarrollo de un tema de interés particular para cada estudiante.</p>

VI. EVALUACIÓN

RESULTADO DE APRENDIZAJE	PROCEDIMIENTOS EVALUATIVOS
<p>Evalúa y aplica métodos emergentes en las áreas de sistemas complejos, redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos, autómatas celulares y lógica difusa, para resolver problemas complejos multivariados relacionados a salud y medioambiente a través de la programación.</p>	<p>Una prueba escrita sobre aspectos fundamentales (30%)</p> <p>Un informe tipo artículo (30%)</p>
<p>Demuestra habilidades de comunicación efectiva para explicar los resultados de su trabajo y/o investigación, utilizando el lenguaje técnico de la especialidad.</p>	<p>Un seminario de final de asignatura con exposición oral de un tema de interés particular para cada estudiante (40%)</p>

VII. BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Steeb, W. H. (2014). The Nonlinear Workbook. World Scientific, Ltd. (6 ed.). Chichester, Singapore.
- Wolfram, S. (2002). "A new kind of science", Wolfram Media Inc (1ed). Illinois, USA.
- Gridin, I. (2021). "Learning genetic algorithms with Python". BPB publications (1ed).

Complementaria:

- Aggarwal, C. C. (2018). Neural Networks and Deep Learning. Springer International Publishing (1ed). Cham, Switzerland.
- Chen, G. and Pham, T. T. (2001). Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems. CRC Press (1ed). Florida, USA.
- Lynch, S. (2014). Dynamical systems with applications using MATLAB. Springer International Publishing (2ed). Cham, Switzerland.

Regístrese y comuníquese,

Firmado digitalmente por
Mario Ernesto
Torres Alcayaga
Fecha: 2024.11.20
20:28:00 -03'00'

MARISOL
PAMELA
DURAN SANTIS

Firmado digitalmente
por MARISOL PAMELA
DURAN SANTIS
Fecha: 2024.11.20
12:08:19 -03'00'

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
METROPOLITANA

DOCUMENTO TOTALMENTE
TRAMITADO

DISTRIBUCIÓN

Vicerrectoría Académica
Vicerrectoría de Administración y Finanzas
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado (Programa de asignatura)
Dirección General de Análisis Institucional y Desarrollo Estratégico Contraloría
Interna
Secretaría General Dirección
Jurídica
Dirección de Finanzas
Escuela de Postgrado (Programa de asignatura)
Dirección de Investigación
Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente
Facultad de Ingeniería
Unidad de Títulos y Grados (Programa de asignatura)

PCT

PCT/ppp