

**PROGRAMA DE CURSO**

Código	Nombre			
IN5533	Deep Learning para la Gestión			
Nombre en Inglés				
Deep Learning For Management				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
3	5	3	1.5	5.5
Requisitos			Carácter del Curso	
IN3501, IN3401			Electivo de la carrera Ingeniería Civil Industrial	
Competencias a la que tributa el curso				
<p>Competencias Específicas</p> <p>CE2: Concebir y diseñar soluciones que crean valor para resolver problemas de las organizaciones, utilizando los conocimientos provenientes de la gestión de operaciones, tecnologías de información y comunicaciones, finanzas, economía y marketing.</p> <p>CE3: Modelar, simular y evaluar problemas de gestión, para encontrar soluciones óptimas, a necesidades de la ingeniería industrial.</p> <p>CE4: Emplear y aplicar los conocimientos de las distintas disciplinas constitutivas de la ingeniería industrial: gestión de operaciones, tecnologías de información y comunicaciones, finanzas, economía y marketing, en las respectivas áreas funcionales de las organizaciones.</p> <p>Competencias Genéricas</p> <p>CG3: Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.</p> <p>CG4: Ejecutar con su equipo, de forma estratégica, diversas actividades formativas propuestas, considerando la autogestión de sí mismo y la relación con el otro, asumiendo diversos roles: de líder, colaborador u otros, según requerimientos y objetivos, sin discriminar por género u otra razón.</p> <p>CG6: Concebir ideas viables y novedosas para resolver problemas o necesidades, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos, considerando el contexto sociocultural, económico y los beneficios para el usuario.</p>				
Propósito del Curso				
<p>Este curso tiene como propósito introducir a los y las estudiantes al área del deep learning. El curso tiene un sesgo intencionado hacia la aplicación práctica de las técnicas del deep learning en los negocios y la gestión. Para ello los y las estudiantes realizarán tareas de programación para cada tópico teórico visto en clases.</p> <p>El proceso proporcionará a los y las estudiantes la capacidad de aplicar el deep learning en problemas relacionados con gestión de operaciones, finanzas, marketing y otros en diferentes sectores de la industria, como salud, retail, seguridad, transporte o manufactura. Por ejemplo, se realizarán aplicaciones en sistemas de recomendación para e-commerce, detección de fraude, predicción en series de tiempo (demanda, estados cognitivos y emocionales del consumidor, etc.), predicción de fallas, predicción de crimen en la ciudad, riesgo crediticio, entre otras. Al mismo tiempo, entregará las bases para el aprendizaje autodidacta en las áreas y tendencias futuras del deep learning. En particular, la y el estudiante entenderá el funcionamiento y los posibles usos de modelos de aprendizaje basado en redes neuronales profundas, pudiendo llevar a cabo su construcción y entrenamiento para la solución de problemas reales.</p>				



Se espera que la y el estudiante adquiera una serie de nuevas herramientas que le permitan solucionar problemas de manera más eficaz y/o eficiente y, al mismo tiempo, le permita la adquisición de conocimientos a un área en constante expansión y adelantos científicos como es el deep learning.

El curso será evaluado desde una perspectiva práctica por el desarrollo de tareas de programación llevadas a cabo en python con el uso de las librerías de redes neuronales de Keras y Tensorflow y análisis de modelos, y desde una perspectiva teórica, a través de un control. Las tareas se realizarán en grupo, permitiendo el aprendizaje colaborativo y contribuyendo a las habilidades de trabajo en equipo y creativo en tareas de programación.

Resultados de Aprendizaje	
RA1: Entender y aplicar modelos de aprendizaje basado en redes neuronales profundas a problemas relacionados con la industria en áreas de marketing, gestión de operaciones, finanzas u otros.	CE2–CE4–CG6
RA2: Diseñar redes neuronales profundas para problemas específicos, considerando las distintas arquitecturas de redes posibles y los datos disponibles para entrenamiento.	CE3 – CG3 – CG4 – CG6
RA3: Implementar modelos de deep learning usando librerías de software basadas en el lenguaje de programación Python, utilizando Tensorflow y Keras	CE3
RA4: Consultar el estado del arte del área para implementar nuevas arquitecturas u optimizaciones.	
Metodología Docente	Evaluación General
<p>La metodología consiste en clases teóricas expositivas y auxiliares basadas en programación, y tareas a realizarse en grupos de 3 personas.</p> <p>Se considera un control.</p> <p>Tanto los controles como las tareas consideran la revisión de literatura académica sobre el tema.</p>	<p>El curso se evaluará mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perspectiva práctica: 2 tareas, la primera pondera 40% y la segunda un 60%. • Perspectiva teórica: Un control <p>Nota final: 60% práctica, 40% teórica.</p> <p>Tanto la perspectiva práctica como teórica deben ser aprobadas por separado.</p>



UNIDADES TEMÁTICAS

N°	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	Introducción a Deep Learning	1
Contenidos	Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
I. Big data en las empresas y organizaciones. II. Aplicaciones de redes neuronales profundas en la industria. III. Librerías de programación para deep learning, conceptos básicos. IV. Ejercitación en computación numérica. V. Conceptos básicos de machine learning: – Algoritmos de aprendizaje. – Capacidad, overfitting y underfitting – Aprendizaje supervisado y no supervisado – Descenso estocástico de gradiente.	La y el estudiante demuestra que: 1. Comprende la importancia de las herramientas de deep learning y algunas aplicaciones a problemas presentados en las diferentes industrias. 2. Comprende el potencial de uso de estas herramientas en la era de la información. 3. Comprende los conceptos detrás de las librerías a utilizar para la aplicación de modelos de redes neuronales profundas. 4. Comprende conceptos básicos de machine learning y como el deep learning permite sobrepasar obstáculos presentes en esta área.	[1] Cap. II.5 [2] Cap I. 3.2 – 3.6, Cap 4.

N°	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	Fundamentos en Deep Learning	1
Contenidos	Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
I. Deep feedforward networks: – Aprendizaje basado en gradientes. – Diseño de arquitecturas. – Algoritmos de backpropagation y otros algoritmos de diferenciación. II. Regularización en modelos deep learning: – Penalización de parámetros. – Dropout – Aprendizaje adaptativo III. Optimización para entrenar modelos de deep learning – Descenso de gradiente estocástico. – Inicialización de parámetros. – Método de aproximación de segundo orden. IV. Metodología práctica: – Métricas de eficiencia – Búsqueda y selección de hiperparámetros. – Técnicas de debugging V. Modelamiento de redes en Keras	La y el estudiante demuestra que: 1. Comprende los fundamentos teóricos de las redes neuronales feedforward. 2. Implementa redes neuronales utilizando paquetes especializados. 3. Conoce las métricas de eficiencia en el entrenamiento de las redes feedforward. 4. Aplica métodos de mejoramiento en el entrenamiento de las redes neuronales feedforward.	[1] Cap. II.5 [2] Cap I. 3.2 – 3.6, Cap 4.



N°	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	Redes Neuronales Recurrentes y aplicaciones	4
Contenidos	Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
I. Redes neuronales recurrentes (RNN) y aplicaciones en problemas de la industria. II. Long short term memory y GRU. III. Redes neuronales bidireccionales. IV. Arquitectura Encoder-Decoder. V. Modelamiento de redes en Keras.	La y el estudiante demuestra que: <ol style="list-style-type: none"> 1. La y el estudiante demuestra que: 2. Comprende y aplica las estructuras básicas de las redes neuronales recurrentes. 3. Comprende y aplica redes neuronales recurrentes con variaciones en temporalidad y memoria. 4. Comprende y aplica estructuras más complejas basadas en las estructuras de redes neuronales recurrentes. 5. Propone e implementa soluciones a problemas específicos de un área de la industria utilizando redes neuronales recurrentes y sus diferentes arquitecturas. 	[1] Cap. II.10, II.12. [2] Cap. II.6

N°	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	Exposición de Tópicos Avanzados	1
Contenidos	Indicador de logro	Referencias a la Bibliografía
I. Aplicaciones de arquitecturas combinadas. II. Introducción a Autoencoders. III. Introducción a modelos de estimación estocástica: <ul style="list-style-type: none"> – Mixture density network – Mixture density network con RNN. 	La y el estudiante demuestra que: <ol style="list-style-type: none"> 1. Es capaz de enfrentarse a la literatura científica del área, permitiendo el autoaprendizaje en el estado del arte. 2. Comprende las arquitecturas, funcionalidades y posibles aplicaciones de modelos más avanzados en el ámbito. 	[1] Cap 14 [3] Sección 4



Bibliografía General

Obligatoria:

1. Y. Goodfellow, Y. Bengio & A. Courville. “Deep Learning”, MIT Press, 2016. En línea: <http://www.deeplearningbook.org>
2. Francois Chollet. “Deep learning with Python”, Manning Publications, 2018.

Complementaria:

3. Graves, A. (2013). Generating sequences with recurrent neural networks. arXiv preprint arXiv:1308.0850.
4. Kaggle. Google online community of data scientist and machine learners. En línea: www.kaggle.com
5. Portal sobre deep learning. En línea: www.deeplearning.net
6. Listado de los papers en deep learning más citados. En línea: <http://github.com/terryum/awesome-deep-learning-papers>
7. Tutoriales sobre deep learning. En línea: <http://github.com/ujjwalkarn/Machine-Learning-Tutorials>
8. Curso online de G. Hinton en redes neuronales. En línea: www.coursera.org/learn/neural-networks
9. Curso online de Andrew Ng en deep learning. En línea: www.coursera.org/specializations/deep-learning
Repositorio Keras. En línea: <http://keras.github.com>
10. TensorFlow playground. En línea: <http://playground.tensorflow.org>
11. NIPS. Conferencia en deep learning.
12. ICML – International Conference on Machine Learning.

Actualizado:	Primavera 2019
Elaborado por:	Ángel Jiménez, Francisco Díaz
Revisado por:	Comisión de Docencia DII