



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 8 de noviembre de 2017

EXP-EXA: 8769/2017

RESCD-EXA: 627/2017

VISTO la presentación del Dr. Edgardo Javier Trenti y del Mag. Gustavo Ramiro Rivadera, mediante la cual proponen el dictado del curso de posgrado "*Fundamentos matemáticos del aprendizaje automático (ML: Machine Learning)*", y

CONSIDERANDO:

Que se cuenta con visto bueno del Departamento de Informática.

Que Comisión de Docencia e Investigación aconseja autorizar el dictado del curso.

Que el curso en cuestión se encuadra en la Res. CS-640/08 (Reglamento para Cursos de Posgrados de la Universidad), en la RESCD-EXA N° 481/12 (Normativa para el dictado de Cursos de Posgrado de la Facultad) y en la RESCD-EXA 017/16.

Por ello, y en uso de las atribuciones que le son propias.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

(en su sesión ordinaria del 18/10/17)

RESUELVE

ARTÍCULO 1°.- Autorizar el dictado del curso de posgrado "*Fundamentos matemáticos del aprendizaje automático (ML: Machine Learning)*", bajo la responsabilidad del Dr. Edgardo Javier Trenti, con las características y requisitos que se explicitan en el Anexo de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- Disponer que una vez finalizado el dictado del curso, el director responsable elevará el listado de los promovidos para la confección de los certificados y/o constancias respectivos, los que serán emitidos por esta Unidad Académica de acuerdo a la reglamentación vigente.

ARTICULO 3°.- Dejar aclarado que la presente resolución no constituye un documento que acredite la concreción del curso; para ello el director responsable del mismo deberá elevar el informe final de realización correspondiente, con los detalles que el caso amerite, dentro de los 8 (ocho) meses desde la finalización del dictado. En caso de que los cursos no se pudieran dictar, los docentes responsables deberán informar tal situación, dentro de los 30 (treinta) días de la fecha prevista para su inicio.

ARTÍCULO 4°.- Hágase saber al Dr. Edgardo Javier Trenti, al Mag. Gustavo Ramiro Rivadera, al Comité Académico de Maestría en Matemática Aplicada, al Departamento de Informática y al Departamento Administrativo de Posgrado. Cumplido, resérvese.

mxs

rer

  
Mag. GUSTAVO DANIEL GIL  
SECRETARIO DE EXTENSION Y BIENESTAR  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa.



  
Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
DECANO  
FACULTAD DE CS./EXACTAS - UNSa.



**ANEXO de la RESCD-EXA N° 627/2017 - EXP-EXA: 8769/2017**

**Curso de Posgrado: "Fundamentos matemáticos del aprendizaje automático (ML: Machine Learning)"**

**Director responsable:** Dr. Edgardo Javier Trenti

**Cuerpo docente:** Dr. Edgardo Javier Trenti y Mag. Gustavo Ramiro Rivadera

**Fines y Objetivos:** En los últimos años la cantidad de datos recolectados desde sitios de internet, aplicaciones móviles y aplicaciones tradicionales ha crecido exponencialmente. Analizar los mismos para convertirlos en información requiere de la intervención de algoritmos que permitan, no sólo manejar grandes volúmenes de datos, sino también aprovechar el conocimiento subyacente que estos puedan proporcionar. El análisis sobre un conjunto de datos para observar la factibilidad de que los mismos puedan conducir al aprendizaje de alguna característica particular, y que la misma se pueda generalizar sobre nuevas entradas, requiere de un fuerte soporte matemático.

**Metodología:** La modalidad será presencial teórico-práctica, cada clase consistirá en cuatro horas teóricas y dos horas prácticas, con el complemento de dos horas práctica no presenciales para el desarrollo de un proyecto transversal.

**Duración y distribución horaria:** 80 horas distribuidas en 10 semanas.

**Conocimientos previos necesarios:** Se requiere conocimientos de probabilidades y estadística, cálculo básico y nociones de programación.

**Dirigido a:** Licenciados en Matemática, Licenciados en Análisis de Sistemas, Licenciados en Física, Licenciados en Química y Alumnos de la carrera de Maestría en Matemática Aplicada.

**Carrera de posgrado a la que está dirigida:** Maestría en Matemática Aplicada.

**Sistema de Evaluación:** Se deberá asistir al 80% de las clases teóricas y prácticas. Se extenderá certificado de aprobación a quienes cumplan los requisitos de asistencia y superen la evaluación final que consistirá en un examen teórico-práctico y la presentación del proyecto concluido.

**Lugar y fecha de dictado:** Departamento de Informática, Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta, a partir del 11 de diciembre de 2017.

**Cupo máximo:** 16 personas.

**Arancel:** sin arancel

**Contenidos mínimos:**

El problema del aprendizaje a partir de un conjunto de datos. Aplicaciones. Definiciones. Factibilidad del aprendizaje. Espacio de hipótesis. Marco de aprendizaje PAC (Probablemente Aproximadamente Correcto). Complejidad de Rademacher. Teoría de la generalización: cuantificación de hipótesis, dimensión de Vapnik-Chervonenkis. Cota de generalización. Sobreajuste: regularización, validación. Modelos lineales de regresión. Modelos lineales de clasificación. Redes neuronales. Métodos de núcleo. Máquinas de soporte vectorial. Métodos boosting. Estudio y aplicación de un método particular.

Q

N



**ANEXO de la RESCD-EXA N° 627/2017 - EXP-EXA: 8769/2017**

**Programa del curso**

**Unidad 1:** Introducción. El problema de aprendizaje: componentes del aprendizaje, conjuntos de datos, modelo de aprendizaje simple, aprendizaje versus diseño. Tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado, reforzado. Aplicaciones.

**Unidad 2:** Factibilidad del aprendizaje. Marco de aprendizaje PAC (Probablemente Aproximadamente Correcto). Garantías para conjuntos finitos de hipótesis: casos consistente e inconsistente. Generalidades: escenarios determinísticos versus estocásticos, ruido y error Bayesiano, errores de estimación y aproximación.

**Unidad 3:** Teoría de la generalización. Espacio de hipótesis: número efectivo de hipótesis. Complejidad de Rademacher. Función de crecimiento. Dimensión de Vapnik-Chervonenkis. Cota de generalización. Interpretación de la cota de generalización: complejidad de la muestra, penalización para la complejidad del modelo, conjunto de prueba.

**Unidad 4:** Sobreajuste. Caso de estudio: ajuste de polinomios. Regularización: restricción de orden suave, decaimiento de peso y error aumentado. Validación: conjunto de validación, selección del modelo, validación cruzada.

**Unidad 5:** Modelos lineales de regresión. Modelos lineales de clasificación. Redes neuronales. Métodos de núcleo. Máquinas de soporte vectorial. Métodos boosting. Estudio y aplicación de un método particular.

**Trabajos prácticos:**

- 1) Recolección y preparación de datos. Caso práctico: correlación entre posición de iris y localización en la pantalla.
- 2) Encuadre del conjunto de datos en el marco PAC y estudio de factibilidad de generalización.
- 3) Selección del modelo. Validación cruzada.
- 4) Modelos varios usados en ML. Resolución de un problema real con un modelo específico.

**Bibliografía**

- Abu-Mostafa, Y. S., Magdon-Ismael, M., Lin, H., 2012. *Learning from data. A short course*. AMLbook.com.
- Mohri, M., Rostamizadeh, A., Talwalkar, A., 2012. *Foundations of Machine Learning*. The MIT Press.
- Flach, P. *Machine Learning. The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data*. Cambridge University Press.
- Bishop, C. M., 2006. *Pattern recognition and machine learning*. Springer.
- Murphy, K., 2012. *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. Adaptive Computation and Machine Learning Series. The MIT Press.
- Mitchel, T., 1997. *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- Haykin, S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*. Prentice Hall (2nd Edition).
- Artículos varios.

\*\*\*\*\*

Mag. GUSTAVO DANIEL GIL  
SECRETARIO DE EXTENSION Y BIENESTAR  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



Dr. JORGE FERNANDO YAZLLE  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa