



*1821 Universidad de Buenos Aires*

## **Resolución Consejo Directivo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2022-07113199- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión  
27/02/2023

---

**VISTO:**

La nota presentada por la Subcomisión de Doctorado del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado Aprendizaje por Refuerzo Profundo para el año 2023,

**CONSIDERANDO:**

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 27/02/2023,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

**R E S U E L V E:**

**ARTÍCULO 1º:** Aprobar el nuevo curso de posgrado Aprendizaje por Refuerzo Profundo de 96 horas de duración, que será dictado por la Dra. Marta Mejail con la colaboración de los Dres. Julio Jacobo Berlles y Daniel Acevedo

**ARTÍCULO 2º:** Aprobar el programa del curso de posgrado Aprendizaje por Refuerzo Profundo que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2023.

**ARTÍCULO 3º:** Aprobar un puntaje máximo de cuatro (4) puntos para la Carrera del Doctorado.

**ARTÍCULO 4º:** Establecer que el presente curso no será arancelado (CATEGORÍA 1).

**ARTÍCULO 5º:** Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 6º:** Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase a COMPUTACIÓN#FCEN y resérvese.

## **ANEXO**

### **Programa**

#### 1. ¿Qué es el aprendizaje por refuerzo?

Formalismos del AR

Recompensa

El agente

El entorno

Acciones

Observaciones

Los fundamentos teóricos de la AR

Procesos de decisión de Markov

Procesos de recompensa de Markov

Agregar acciones

Política

#### 2. OpenAI GYM

La anatomía del agente.

El espacio de acción

El espacio de observación

El entorno

#### 3. Aprendizaje Profundo

Conceptos de redes neuronales y redes neuronales profundas

Aprendizaje profundo con PyTorch

4. Ecuación de Bellman y Q-learning

Valor, estado y optimalidad

La ecuación de optimización de Bellman

El valor de la acción.

El método de iteración de valor

Iteración de valor en la práctica

Q-learning para FrozenLake

5. Deep Q-learning

Implementación de la función Q como una red neuronal

Construcción de una red Q profunda usando PyTorch

Predicción de los mejores estados y acciones: Deep Q-networks

Métodos de gradiente de políticas

Métodos actor-crítico

6. Exploración guiada por la curiosidad

Aprendizaje por refuerzo multiagente

Aprendizaje por refuerzo interpretable: atención y modelos relacionales

## **Bibliografía**

- Introduction to Reinforcement Learning. Sutton, R.S., Barto, A.G. MIT Press (1998).

- Deep Reinforcement Learning, Frontiers of Artificial Intelligence. Mohit Sewak. Springer Nature Singapore. (2019).
- Deep Reinforcement Learning Hands-On. Maxim Lapan. Packt Publishing. (2020).
- Deep Reinforcement Learning in Action. Brandon Brown, Alexander Zai. Manning Publications Co. (2020).