

INTRODUCCIÓN A LA RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR Y APLICACIONES BÁSICAS EN PETROFÍSICA

3 CRÉDITOS (4 HORAS DE CLASE SEMANALES)

RESUMEN

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica crucial en la exploración de petróleo y gas debido al exitoso desarrollo de herramientas de registro capaces de extraer parámetros petrofísicos clave como porosidad, permeabilidad, saturación de agua, cuantificación de arcilla, entre otros. Sin embargo, se dedica poco tiempo a la enseñanza de los principios básicos de esta técnica en programas de pregrado en el campo, como Geofísica e Ingeniería, para estudiantes de posgrado con una comprensión más profunda de la técnica. El conocimiento básico es esencial para comprender los resultados obtenidos, los límites de aplicabilidad de las herramientas y el control de calidad, tanto para registros como para trabajo de laboratorio, lo que impacta directamente en la calibración de los modelos más utilizados, las aplicaciones potenciales y la planificación de campañas de adquisición. Por lo tanto, este curso se centrará en la enseñanza de estos principios básicos, lo que puede llevar a los estudiantes a una comprensión más profunda del fenómeno que se evalúa que los conceptos enseñados en sus cursos.

CONTENIDO DEL PROGRAMA

El concepto de espín magnético. El efecto Zeeman. Precesión de espín. Equilibrio térmico de un conjunto de espín. Perturbación magnética mediante pulsos de RF. El concepto de marco de referencia rotatorio. La instrumentación principal que compone los espectrómetros de RMN en general. Preparación, desarrollo y adquisición de experimentos. Teoría de la relajación nuclear. Procesamiento de señales. Aplicaciones básicas de los resultados en petrofísica de laboratorio y registros geofísicos de RMN.

METODOLOGÍA

Las clases se impartirán mediante proyección de diapositivas, además de la escritura de algunos de los fenómenos estudiados y la resolución de ecuaciones en pizarra.

La evaluación se basará en una pregunta de seguimiento por clase, que se realizará al final de cada clase y que representará el 25% de la puntuación máxima (1 punto). Se realizarán doce preguntas a lo largo del curso, y la calificación será la suma del 25% obtenido en cada una de estas 12 preguntas. Se realizará un examen final general, con un valor máximo de 3 puntos. Se presentará un seminario sobre temas preseleccionados por el profesor mediante la difusión de varios trabajos relacionados con la materia, entre los que los alumnos podrán elegir libremente. Este seminario tendrá un valor máximo de 4 puntos. Por lo tanto, la calificación final será la suma de las puntuaciones obtenidas por el alumno utilizando la metodología descrita anteriormente.

BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY:

Dunn, K-J. e Bergman, D.J. Nuclear Magnetic Resonance: Petrophysical and Logging Applications. In: Handbook of Geophysical Exploration, volume 32. Elsevier, 2002.

Hahn, E.L. Spin Echoes. Physical Review, v. 80 (n. 4), p. 580, 1950.

Levitt, M. H. Spin Dynamics. John Wiley & Sons. Ltd., 2009.

Carr, H.Y. e Purcell E.M. Effects of Diffusion on Free Precession in Nuclear Magnetic Resonance Experiments. Physical Review, vol. 94, p. 630, 1954.

Meiboom S. e Gill, D. Modified Spin Echo Method for Measuring Nuclear Relaxation Times. Review in Scientific Instruments, vol 29, p. 668, 1958.

Coates, G.R., Xiao, L., e Prammer, M.G. NMR Logging: Principles & Applications. Halliburton Energy Services, 1999.