

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA



Clave: 08MSU0017H

FACULTAD INGENIERÍA



Clave: 08USU4053W

**PROGRAMA DEL CURSO:
RESONANCIA MAGNÉTICA
NUCLEAR**

DES:	Ingeniería
Programa(s) Educativo(s):	Ingeniería Física
Tipo de materia:	Optativa
Clave de la materia:	OPIF01
Semestre:	8
Área en plan de estudios:	Ingeniería Aplicada
Créditos:	5
Total de horas por semana:	5
	<i>Teoría:</i> 4
	<i>Práctica:</i>
	<i>Taller:</i>
	<i>Laboratorio:</i> 1
	<i>Prácticas complementarias:</i>
	<i>Trabajo extra clase:</i>
Total de horas semestre:	80
Fecha de actualización:	31/10/2017
Clave y Materia requisito:	

Propósitos del Curso:

Al finalizar la materia, los alumnos adquieren conocimientos de resonancia magnética nuclear y sus aplicaciones en el diagnóstico y pronóstico de enfermedades.

Al final del curso el estudiante será capaz de:

Desarrolla habilidades Teórico-Procedimentales

- Para la determinación de la estructura molecular de la materia.
- Para la caracterización de propiedades dinámicas de la materia.
- Distingue y da fundamento de las características de la RMN como modalidad: no invasiva, no destructiva, no ionizante y de cualidades tridimensionales.

COMPETENCIAS

Específicas:

Investigación y Estudios Avanzados:

Demuestra las habilidades para realizar investigación y capacidades para continuar con estudios de posgrado en las áreas de Física, Matemáticas, Ingeniería y áreas afines, contribuyendo a la solución de problemas relacionados con su área de competencia.

- Simula matemáticamente procesos o sistemas en instituciones y sistemas productivos empresariales.
- Apoya en proyectos de diseño ingenieril y de investigación científica.
- Expone resultados de carácter científico e ingenieril en medios afines a su campo de estudio, apegado a las normas éticas y de calidad.
- Desarrolla actividades de enseñanza y divulgación científica con carácter inter, multi y transdisciplinario.
- Diseña experimentos para el estudio de problemas tecnológicos, de ingeniería y ciencia básica

CONTENIDOS (Unidades, Temas y Subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Por Unidad)
1. CONCEPTOS BÁSICOS DE RMN 1.1. Relajación y Niveles de Energía Magnética Nuclear. 1.2. Propiedades Básicas de Vectores 1.3. Precesión Nuclear. 1.4. Las Ecuaciones de Bloch. 1.5. El Marco Rotatorio de Referencia. 1.6. Magnetización en el Marco Rotatorio. 1.7. Análisis de Fourier y Transformación de Fourier.	Identifica los conceptos básicos de la RMN con ase a la física clásica y cuántica.
2. INDUCCIÓN LIBRE Y ECO-ESPIN 2.1. Decaimiento de Inducción Libre 2.2. Medición de T. 2.3. Medición de T ₂ por el Método de Espín Eco. 2.4. La Técnica de Carr-Purcell. 2.5. El Método de Meiboom-Gill. 2.6. Métodos de Transformada de Fourier. 2.7. Pulsos Débiles y Mediciones de Relajación Selectiva. 2.8. Resumen de Métodos Básicos de Pulsos.	Analiza la metodología de RMN mediante secuencias de pulso en la medición de los tiempo de relajación T ₁ y T ₂ .
3. INSTRUMENTACIÓN 3.1. El Espectrómetro de RMN de Pulso. 3.2. La Antena de Muestra de RMN. 3.3. La Compuerta de RF, el Programador de Pulsos y el Transmisor de RF. 3.4. Los Sistemas de Amplificación y Detección. 3.5. Errores Sistemáticos en Instrumentos de RMN de Pulsos.	Identifica los componentes del espectrómetro con su función en la aplicación de la RMN.
4. MECANISMOS DE RELAJACIÓN 4.1. Distribución de Frecuencia de Movimientos Moleculares. 4.2. Interacciones Espín-Escalera. 4.3. Relajaciones Dipolo-Dipolo. 4.4. Relajación Cuadrupolar. 4.5. Relajación Vía Anisotropía de Deslizamiento Químico. 4.6. Relajación Escalar. 4.7. Relajación Espín-Rotación. 4.8. Resumen de Mecanismos de Relajación.	Explica los mecanismos de relajación mediante interacciones moleculares en la espectroscopia de RMN.

<p>5. RMN POR TRANSFORMADA DE FOURIER</p> <p>5.1. Uso del Método de TF en Sistemas Multi-Espín.</p> <p>5.2. Requerimientos Instrumentales.</p> <p>5.3. Requerimientos Computacionales.</p> <p>5.4. Efecto de T_1 en la Mejora de la Razón Señal/Ruido.</p> <p>5.5. Técnicas Multipulso.</p> <p>5.6. Medición de Tiempos de Relajación.</p> <p>5.7. Excitación Estocástica.</p>	<p>Aplica el análisis de Fourier para analizar las señal de RMN en el dominio de la frecuencia.</p>
<p>6. EXPERIMENTOS DE MARCO ROTATORIO</p> <p>6.1. Nutaciones Transitorias.</p> <p>6.2. Eco-Espín Rotatorio.</p> <p>6.3. Precesión Transitoria Forzada; "Seguro de Espín".</p> <p>6.4. Secuencias de Pulsos de Waugh.</p>	<p>Valora la frecuencia de los experimentos de RMN en marcos rotatorios.</p>
<p>7. APLICACIONES DE RMN</p> <p>7.1. Mediciones de Densidad.</p> <p>7.2. Espectroscopia de Protones en Muestras Líquidas.</p> <p>7.3. Espectroscopia de Protones en Muestras Sólidas.</p> <p>7.4. Espectroscopia de Lípidos.</p> <p>7.5. Espectroscopia de Productos Químicos.</p> <p>7.6. Espectroscopia de Vegetales.</p> <p>7.7. Mediciones de Flujo de Fluidos.</p>	<p>Distingue las aplicaciones de la RMN mediante la espectroscopia de diversos materiales.</p>

METODOLOGÍA	
1. Para cada Unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático. 2. Se entrega el material gráfico para su lectura. Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.	
Métodos	Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> ● Centrado en la tarea 	Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.
<ul style="list-style-type: none"> ● Inductivo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Observación ● Comparación ● Experimentación
<ul style="list-style-type: none"> ● Deductivo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicación ● Comprobación ● Demostración
<ul style="list-style-type: none"> ● Sintético 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recapitulación ● Definición ● Resumen ● Esquemas ● Modelos matemáticos ● Conclusión
Técnicas <ul style="list-style-type: none"> ● Lectura ● Lectura comentada ● Expositiva ● Debate dirigido ● Diálogo simultáneo 	
Material de Apoyo didáctico: Recursos <ul style="list-style-type: none"> ● Manual de Instrucción ● Prácticas de laboratorio ● Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc. ● Cañón ● Rotafolio ● Pizarrón, pintarrones ● Proyector de acetatos ● Modelos tridimensionales 	

EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Se entrega por escrito: <ul style="list-style-type: none"> ● Realización de actividades. ● Pruebas de ejecución. ● Pruebas escritas. ● Trabajos y proyectos. ● Técnicas de observación (registros, listas de control, etc.). ● Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones. ● Portafolio. 	Los resúmenes deberán abarcar la totalidad del contenido programado para dicha actividad. Los cuestionarios se reciben si están completamente contestados, no debe faltar pregunta sin responder. Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico. Introducción resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir. Entregar actividad al grupo para evaluar el contenido expuesto. Los trabajos se reciben si cumplen con la estructura requerida, es muy importante reportar las referencias bibliográficas al final en estilo APA.

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
PULSE AND FOURIER TRANSFORM NMR Thomas C. Farrar, Edwin D. Becker. <i>Academic Press.</i>	Se toma en cuenta para integrar calificaciones parciales : <ul style="list-style-type: none"> • 3 exámenes parciales escritos donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación. Con un valor del 30%, 30% y 40% respectivamente. La acreditación del curso se integra: <ul style="list-style-type: none"> • Exámenes parciales: 80 % • Laboratorios y/o prácticas: 20% Nota: para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0

Cronograma del Avance Programático

S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Conceptos básicos de RMN	X	X	X														
2. Inducción libre y eco-spin				X	X												
3. Instrumentación						X	X										
4. Mecanismos de relajación								X	X	X							
5. RMN por transformada de Fourier											X	X					
6. Experimentos de marco rotatorio													X	X			
7. Aplicaciones de RMN																X	X