



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Microscopia Electrónica			16096
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso-Taller	Optativa abierta	7
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
200 créditos		-	-
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
20		48	68
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Física		3 o 4	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Metodología y experimentación	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
María Guadalupe Cárdenas de la Cruz. Armando Rentería Ruiz. Israel Ceja Andrade		[12/10/2017]	

*Vertical handwritten mark on the left side of the page.*

*Vertical handwritten note on the right side: "Sin nichos for" with a signature.*

*Celencarez Rojas S.*

*Ramiro Franco H. (signature)*

*(Signature)*

*(Signature)*

*(Signature)*

*(Signature)*

*(Signature)*

*(Signature)*





2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

El propósito y relevancia de la materia de Microscopía electrónica, es la de proveer al alumno los principios físicos de las técnicas de barrido y transmisión; metodologías para preparación de muestras, y obtener e interpretar Imágenes y datos de espectroscopia de r-x..

Relación con el perfil

Modular

Los proyectos modulares serán actividades que demuestren el dominio de competencias que los estudiantes adquieren durante el modulo y podrán ser desarrollados en forma individual o grupal. Los alumnos podrán desarrollar un proyecto por modulo o proyectos multidisciplinarios que involucren competencias de más de un módulo o en conjunto con otras disciplinas.

De egreso

El egresado tendrá la capacidad de auxiliar en la investigación teórica o experimental de la Física; establecer y valorar modelos matemáticos acerca del comportamiento de la materia y su interacción con la energía; caracterizar en el laboratorio las propiedades físicas; servir como enlace entre procesos de las distinta ramas de la ingeniería, para contribuir al desarrollo tecnológico del país; colaborar en proyectos que propongan la innovación tecnológica, en procesos de manufactura que involucren la necesidad de un amplio conocimiento sobre las propiedades físicas de los productos y materiales; comprender el funcionamiento de equipo de laboratorio, así como diseñarlo y construirlo con fines de optimizar procesos en la industria; promover la difusión del conocimiento científico, mediante la docencia y difusión hasta los niveles más generales de nuestra población. Los físicos diseñan y realizan experimentos con láser, aceleradores de partículas, telescopios, espectrómetros de masas, fluidos continuos y otros equipos. Están calificados para que en base a la observación y análisis lograr descubrir y explicar las leyes que describen las leyes en la naturaleza, como son la gravitacional, electromagnéticas y las interacciones nucleares. Los físicos también encuentran formas de aplicar las leyes y teorías físicas en la resolución de problemas en energía nuclear, electrónica, óptica, materiales comunicaciones, tecnologías del aeroespacio e instrumentación medica.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

Genéricas

Profesionales

Alvarez Rogan S.

Ramiro Franco H

Ramiro Franco H  
[Handwritten signatures]



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Identifica el tipo de muestra y técnica microscópica correspondiente para analizar diferentes tipos de materiales.	Óptica	Aplicara en la industria y en cualquier área de investigación científica, datos físicos y químicos de diferentes materiales analizados.
<b>Saberes involucrados en la UA o Asignatura</b>		
<b>Saber (conocimientos)</b>	<b>Saber hacer (habilidades)</b>	<b>Saber ser (actitudes y valores)</b>
Electromagnetismo y Química básica	Aplica y desarrolla análisis de materiales con los distintos fenómenos óptico-electrónicos.	Integridad en la interpretación de resultados experimentales en ámbitos industriales, científicos y tecnológicos.
<b>Producto Integrador Final de la UA o Asignatura</b>		
<p><b>Título del Producto:</b> Técnicas de microscopia electrónicas</p> <p><b>Objetivo:</b> Lograr que el alumno adquiera una sólida base técnica-científica en cuanto a la utilización de herramientas con un alto poder analítico. Esto para abordar diversos tipos de investigación en cualquier área de la ciencia.</p> <p><b>Descripción:</b> El alumno será capaz de preparar muestras; interpretar imágenes y estudios de espectroscopia obtenidos y cuyos resultados podrán aplicarse a cualquier área científica y las ingenierías.</p>		

SIC

Sim Nicholas King

## 3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA

Celso Pagan

Ramiro Franco H







4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Historia de la microscopia.

Objetivo de la unidad temática: Establecer los antecedentes históricos relacionados con la microscopia.

Introducción: Es importante señalar los conceptos de resolución (ojo humano, microscopios, telescopios) y como se ha llegado hasta la actualidad el desarrollo óptico.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1.1. Principios de la microscopia electrónica. 1.2. Sistema de vacío. 1.3. Emisión de electrones. 1.4. Óptica electrónica. 1.5. Interacción haz electrónico-materia. 1.6. Electrones transmitidos. 1.6.1. Dispersión elástica. 1.6.2. Dispersión inelástica.	Química básica, electromagnetismo, óptica y gusto por tópicos de física cuántica.	Reporte con formato de artículo científico.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Señala la importancia del desarrollo científico-tecnológico, y la integración del conocimiento para la aplicación de la técnica.	Identifica los principios básicos de la microscopia electrónica.	Identifica las diferentes bombas de vacío y los tipos de emisiones electrónicas.	Microscopios electrónicos.	10 hrs.

Unidad temática 2: Microscopia electrónica de barrido

Objetivo de la unidad temática: Establecer la importancia de la microscopia electrónica en el estudio de superficies.

Introducción: Es fundamental señalar el tipo de fenómenos físicos aplicados al estudio de superficies y de espectroscopia de RX.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1. Sistema de iluminación. 2.2. Sistema óptico- electrónico. 2.3. Sistema de detección. 2.4. Contraste de imagen. 2.5. Contraste topográfico.	Electromagnetismo y óptica.	Reporte con formato de artículo científico.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado

Vertical handwritten signature on the left margin.

Vertical handwritten signature on the left margin.

Vertical handwritten signature on the right margin.

Multiple handwritten signatures and initials at the bottom of the page.





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Señala la importancia del microscopio electrónico de barrido en el estudio de superficies para su caracterización morfológica y química.</p>	<p>Identifica los diferentes tipos de detectores y la información que proveen.</p>	<p>Adquiere imágenes y caracteriza químicamente sus muestras.</p>	<p>Microscopios electrónicos de barrido (emisión de campo y emisión termoiónica).</p>	<p>15 hrs.</p>
---	--	---	---	----------------

Unidad temática 3: Microscopia electrónica de transmisión.

**Objetivo de la unidad temática:** Microscopia electrónica de transmisión.

**Introducción:** Es fundamental señalar el tipo de fenómenos físicos aplicados al estudio de muestras delgadas, difracción de electrones y de espectroscopia de pérdida de energía de electrones.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>3.1. Sistema de iluminación y óptico-electrónico.            3.2. Sistema para la observación y grabado.            3.3. Sistema de detección.            3.4. Contraste de imagen.                3.4.1. Campo claro.                3.4.1. Campo oscuro.            3.5. Plano de difracción.            3.6. Pérdida de energía de electrones.</p>	<p>Electromagnetismo y óptica.</p>	<p>Reporte con formato de artículo científico.</p>

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>Señala la importancia del microscopio electrónico de transmisión para el estudio de muestras delgadas y su caracterización cristalina.</p>	<p>Identifica los diferentes tipos de imagen (campo claro y campo oscuro) y el plano de difracción.</p>	<p>Adquiere imágenes e identifica estructuras cristalinas.</p>	<p>Microscopio electrónico de transmisión y de alta resolución</p>	<p>15 hrs.</p>

Unidad temática 4: Preparación de muestras para microscopia electrónica.

**Objetivo de la unidad temática:** Preparación de muestras.

**Introducción:** Es importante señalar la diversidad de muestras que pueden ser observadas y su respectivas características para ser observadas.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
--------------------	----------------------	--------------------------------

Alcarriz Reyna S.

Jim Nicholas K.

Ramiro Franco H. *[Handwritten signatures and initials]*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

4.1. Muestras poliméricas. 4.2. Muestras que se cargan eléctricamente y sensibles al calor. 4.3. Muestras cerámicas, metálicas. 4.3.1. Seccionamiento. 4.3.2. Montado. 4.3.3. Lijado. 4.3.4. Pulido 4.4. Muestras orgánicas.	Química básica.	Reporte		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Señala la importancia de la preparación de muestras para analizarse al microscopio electrónico	Identifica las diferentes características y tamaño de muestra para ser analizadas morfológica y químicamente.	Prepara muestras para analizarse.	Sputtering, carbón coater y ultramicotomo.	8 hrs.

*[Handwritten signature]*

*Alvarez Pagan S.*

*Ramiro Franco*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*Rin Richards km*





5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

- Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.
Artículo 20. Para que el estudiante tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:
I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.
Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:
I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
II. La calificación obtenida por el estudiante durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores
Artículo 27. Para que el estudiante tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:
I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

Evidencias o Productos

Table with 4 columns: Evidencia o producto, Competencias y saberes involucrados, Contenidos temáticos, Ponderación. Row 1: Reportes con formato de artículo científico, Diferencia el tipo de técnica microscópica y las características de preparación de muestras requeridas para su observación, Contraste Z, Contraste topográfico, Campo claro, Campo oscuro, Espectroscopia, 60%

Producto final

Table with 2 main columns: Descripción, Evaluación. Sub-headers: Título, Objetivo, Criterios de fondo, Criterios de forma, Ponderación. Row 1: Descripción: Presentación de la caracterización de una muestra. Evaluación: Criterios de fondo: Técnica microscópica. Criterios de forma: Caracterización química. Ponderación: 20%

Vertical handwritten signature on the left margin.

Vertical handwritten signature 'Alvarez Rojas S' on the left margin.

Vertical handwritten signature on the right margin.

Handwritten signature 'Ramiro Franco' at the bottom left.

Handwritten signature 'Zamorano' and other scribbles at the bottom center.

Handwritten signature 'Cajal' and other scribbles at the bottom right.







6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)
Beeston B, Robert W,	1992	Electron diffraction and optical diffraction techniques	Markham R. Amsterdam: North Holland Publishing Company.	
Gram. L	1987	Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis	Analytical Chemistry by open learning. UK:	
Jeol. Tokio.	1993	Specimen preparation methods for scanning electron microscopes.	Jeol Ltd.	
Agar W, Alderson R, Chescoe D.	1985	Principles and practice of electron microscope operation.	Canada, North Holland Publishing Company.	

*Vertical handwritten signature on the left margin.*

*Alvarez Rojas S*

*Vertical handwritten signature on the right margin.*

*Horizontal handwritten signatures and marks at the bottom of the page.*





UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

Unidad temática 2:

Unidad temática 3:

Unidad temática 4:

Unidad temática 5:

*[Handwritten signature]*

*Rim Nicholas K...*

*[Handwritten signature]*

*Alvarez Rojas S*

*Ramiro Franco U*

*Jalmez m*

*[Handwritten signature]*

*Zalata*

*[Handwritten signature]*

*fu*

*Caj...*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*