

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

*Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado*

*Dirección General de Estudios de Posgrado*



Asignatura: Teoría de Módulos I

*Programa Académico de: DOCTORADO EN CIENCIAS (MATEMÁTICAS)*

*Unidad Académica: FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS*

**2018**

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**

*Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado*

*Dirección General de Estudios de Posgrado*

*Unidad Académica: FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS*

*Programa de Posgrado: DOCTORADO EN CIENCIAS (MATEMÁTICAS)*

*Orientación: INVESTIGACIÓN*

*Grado que se Otorga: DOCTORADO*

*Título que se Obtiene: DOCTOR EN CIENCIAS (MATEMÁTICAS)*

*Aplicará a partir de la Generación: 2019*

# BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado

Dirección General de Estudios de Posgrado

## 1. DATOS GENERALES

|   |   |
|---|---|
| <b>Nivel Educativo:</b>   | DOCTORADO   |
| <b>Nombre del Programa Educativo:</b>                           | DOCTORADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS   |
| <b>Modalidad Académica:</b>                                     | ESCOLARIZADA  |
| <b>Nombre de la Asignatura:</b>                                 | TEORÍA DE MÓDULOS I   |
| <b>Ubicación:</b>   | Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.  |
| <b>Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:</b> | <p><b>Conocimientos:</b> Teoría de grupos, anillos, campos y álgebra lineal.</p> <p><b>Habilidades:</b> El estudiante tendrá la habilidad de comunicarse de forma oral y escrita en el idioma español y de comprender textos científicos en inglés. De plantear y resolver problemas aplicando el método científico.</p> <p><b>Actitudes:</b> Disposición del estudiante para desarrollar el trabajo académico de principio a fin. Voluntad de trabajo independiente. Interés y auto-motivación.</p> <p><b>Valores:</b> El estudiante desarrollará su labor de principio a fin con espíritu crítico mostrando solidaridad, honestidad y respeto hacia sus compañeros.</p> |

## 2. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

|  |   |
|--|---|
| <b>Autores:</b>                          | Ivan Fernando Vilchis Montalvo, César Cejudo Castilla, Carlos Alberto López Andrade, David Villa Hernández. |
| <b>Fecha de diseño:</b>                  | 23 de abril de 2018   |
| <b>Fecha de la última actualización:</b> | 23 de abril de 2018   |

# BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado

Dirección General de Estudios de Posgrado

|  |   |
|--|---|
| Revisores:                                 | Ivan Fernando Vilchis Montalvo, César Cejudo Castilla, Carlos Alberto López Andrade, David Villa Hernández. |
| Sinopsis de la revisión y/o actualización: | El temario es de nueva creación   |

### 3. OBJETIVOS:

#### **3.1 Educativa:**

Estudiar los elementos básicos de la teoría de módulos. El estudiante aumentará sus conocimientos en estructuras algebraicas generalizando todos los conceptos del álgebra lineal. De tal manera que en un futuro el estudiante desarrolle trabajo académico y de investigación en álgebra.

#### **3.2 General:**

El estudiante adquirirá sólidos conocimientos de anillos y su categoría de módulos asociada. Será capaz de entender las construcciones básicas de la teoría de módulos con miras a usarlas como herramientas de investigación.

#### **3.3 Específicos:**

- Conocerá y ampliará sus conocimientos en álgebra no conmutativa.
- Conocerá y comprenderá la estructura de  $R$ -módulo y como genera cada anillo una categoría de módulos.
- Conocerá y entenderá como construir módulos a partir de otros.
- Analizará y Comprenderá las diferentes técnicas ocupadas en teoría de anillos y módulos, por ejemplo: demostraciones usando el lema de Zorn o el lema de Tukey-Teichmüller.
- Conocerá clases importantes de anillos como la de los noetherianos y artinianos.

# BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado

Dirección General de Estudios de Posgrado

## 4. CONTENIDO:

| Unidad  | Competencias   | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje   | Bibliografía   |
|---|--|---|--|
| Unidad I:<br>Módulos, ejemplos y construcciones fundamentales.      | Generalización de conceptos conocidos.                                 | 1.1.- Definiciones y propiedades.<br>1.2.-Submódulos e ideales<br>1.3.-Sumas, intersección, sumas directas.<br>1.4.- Módulos cociente y anillos cociente.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasch, F., Modules and Rings. London, Academic Press (1982).</li> <li>• Anderson, F., Fuller, K., Rings and Categories of modules. 2<sup>nd</sup> edition, New York: Springer Verlag (1992).</li> <li>• Bland P., Rings and their modules, Walter de Gruyter GmbH &amp; Co. KG, Berlin/New York.</li> </ul> |
| Unidad II:<br>Morfismos de módulos.                                 | Generalización de conceptos conocidos.<br><br>Abstracción.             | 2.1.- Definición y ejemplos.<br>2.2.- Monomorfismos, epimorfismos e isomorfismos.<br>2.3.- Generadores y Cogeneradores en R-mod.<br>2.4.- Sucesiones exactas.   |  |
| Unidad III:<br>Productos directos, sumas directas y módulos libres. | Generalización de conceptos conocidos.<br><br>Abstracción.             | 3.1.- Suma directa interna y externa.<br>3.2.- Módulos libres.<br>3.3.- Pushout y Pullback.   |  |
| Unidad IV:<br>Módulos inyectivos y proyectivos.                     | Resolución de problemas.<br><br>Abstracción.                           | 4.1.- Módulos inyectivos.<br>4.2.- Lema de Baer.<br>4.3.- Inyectivos en Z-mod.<br>4.4.- Cápsulas inyectivas.<br>4.5.-Módulos proyectivos.<br>4.6.-Sumas directas de proyectivos.<br>4.7.- Proyectivos y libres. |  |
| Unidad V:<br>Anillos artinianos y neterianos.                       | Resolución de problemas.<br><br>Generalización de conceptos conocidos. | 5.1.- Anillos neterianos.<br>5.2.- Anillos artinianos.<br>5.3.- Caracterización de inyectivos por medio de anillos artinianos y neterianos.<br>5.4.- Modos de un haz Gaussiano.<br>5.5.- Cavidades inestables.  |  |

# BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado

Dirección General de Estudios de Posgrado

| Unidad                             | Competencias   | Contenido Temático/Actividades de aprendizaje  | Bibliografía   |
|------------------------------------|--|--|--|
| Unidad VI:<br>Módulos semisimples. | Resolución de problemas.<br><br>Generalización de conceptos. | 6.1.- Definición y ejemplos.<br>6.2.- Propiedades.<br>6.3.- El zoclo de un módulo.<br>6.4.- Teorema de Wedderburn-Artin. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kasch, F., Modules and Rings. London, Academic Press (1982).</li><li>• Anderson, F., Fuller, K., Rings and Categories of modules. 2<sup>nd</sup> edition, New York: Springer Verlag (1992).</li><li>• Bland P., Rings and their modules, Walter de Gruyter GmbH &amp; Co. KG, Berlin/New York.</li></ul> |

## 5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| Criterios  | Porcentaje |
|--|------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Exámenes</li></ul>               | 1000 %     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Participación en clase</li></ul> | 0 %        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Tareas</li></ul>                 | 0 %        |
| Total  | 100 %      |

## 6. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

|   |
|---|
| Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP                          |
| Asistir como mínimo al 80% de las sesiones.   |
| La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 8.                 |
| Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE |