

**PLAN DE ESTUDIOS (PE):** Licenciatura en Física.

**AREA:** Área de Matemáticas

**ASIGNATURA:** Métodos Matemáticos de la Física III

**CÓDIGO:** FISM-251

**CRÉDITOS:** 6

**FECHA:** ABRIL 2013



1. DATOS GENERALES

<b>Nivel Educativo:</b>	Licenciatura
<b>Nombre del Plan de Estudios:</b>	Licenciatura en Física
<b>Modalidad Académica:</b>	Presencial
<b>Nombre de la Asignatura:</b>	Métodos Matemáticos de la Física III
<b>Ubicación:</b>	Formativo
<b>Correlación:</b>	
<b>Asignaturas Precedentes:</b>	Cálculo integral en varias variables y Ecuaciones Diferenciales
<b>Asignaturas Consecuentes:</b>	Optativas
<b>Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:</b>	<p><b>Conocimientos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Álgebra lineal, variable compleja y ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> <li>▪ Elementos de cálculo diferencial e integral.</li> <li>▪ Física básica y algo de física teórica.</li> </ul> <p><b>Habilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hablar y escribir de manera clara, precisa y correcta en registro académico.</li> <li>▪ Capacidad de análisis y síntesis.</li> <li>▪ Aprendizaje autónomo.</li> <li>▪ Observación científica, interpretación, inferir y transferir conocimientos.</li> </ul> <p><b>Actitudes y valores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capacidad de asombro ante la realidad interna y externa.</li> <li>▪ Apertura a las incertidumbres en el conocimiento.</li> <li>▪ Búsqueda permanente de su autoconocimiento.</li> <li>▪ Empatía, apertura al diálogo, comprensión y tolerancia hacia la diversidad cultural.</li> <li>▪ Respeto y aprecio por la diversidad biológica y su integración ecosistémica.</li> <li>▪ Participación en asuntos colectivos.</li> </ul> <p>Independencia de criterio.</p>

## 2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE (Ver matriz 1)

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
<b>Horas teoría y práctica</b> Clases teóricas, prácticas de laboratorio.	54	36	90	6
<b>Total por semestre</b>	54	36	90	6



### 3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	Dr. José Enrique Barradas Guevara
Fecha de diseño:	Abril 2013
Fecha de la última actualización:	Abril 2013
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	
Fecha de aprobación por parte de CDESCUA	
Fecha de revisión del Secretario Académico	
Revisores:	
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>Se incluyeron temas de aplicación considerando los ejes transversales para que el estudiante logre ligar los modelos. En el marco del Modelo Universitario Minerva se implementa el curso basado en el constructivismo. Esta propuesta corresponde a una asignatura que proporciona herramientas matemáticas modernas para la comprensión de problemas de física.</i>

### 4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	<u>Física</u>
Nivel académico:	<u>Maestría</u>
Experiencia docente:	<u>Dos años</u>
Experiencia profesional:	<u>Dos años</u>

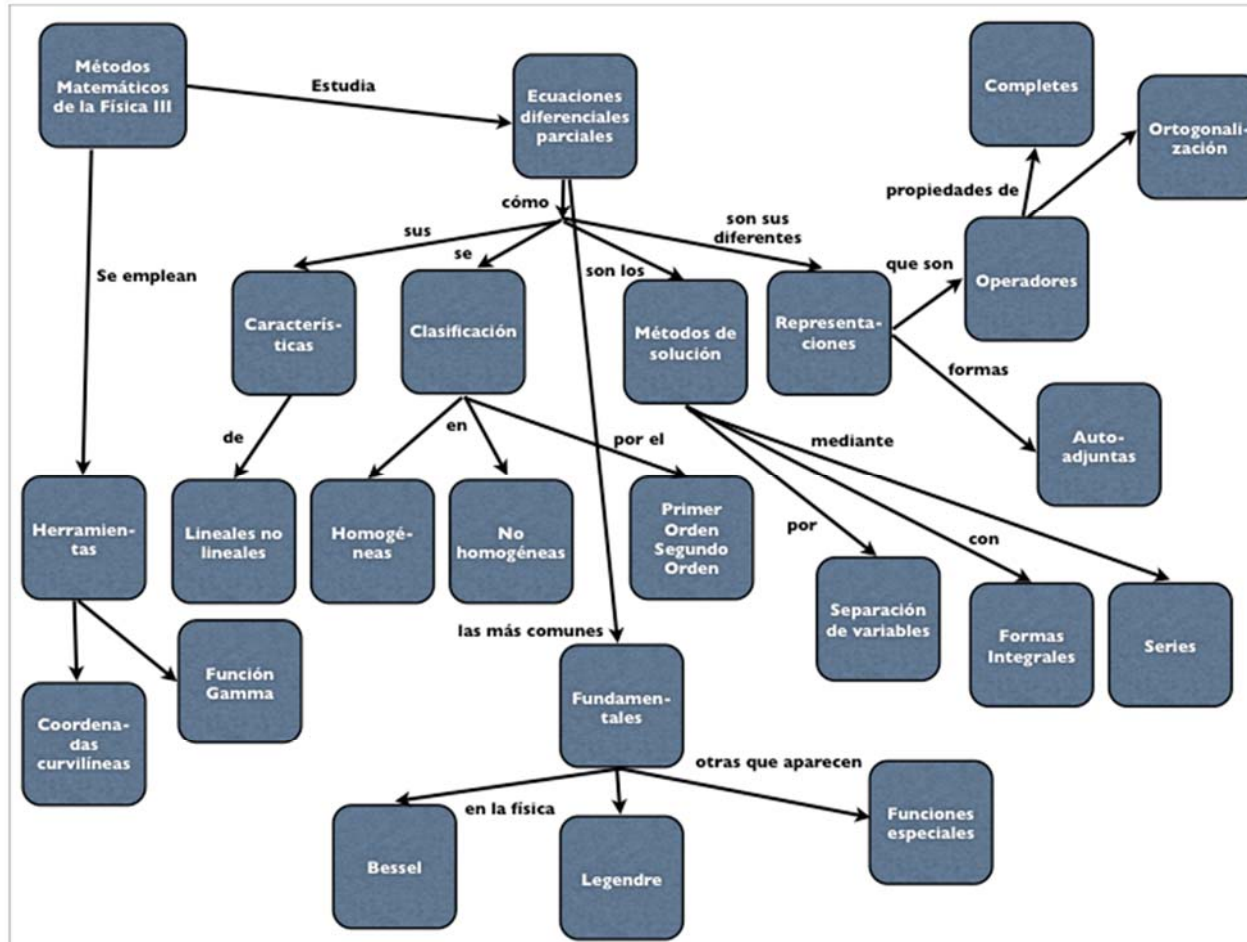
### 5. OBJETIVO:

**5.1 General:** Comprender las técnicas básicas de análisis cualitativo de las soluciones para las ecuaciones diferenciales parciales lineales, principalmente de segundo orden en sistemas específicos de la física teórica. El estudiante se familiarizará con en el lenguaje matemático y con las actividades de abstracción que esta disciplina contiene, para así prepararlo en técnicas y métodos de análisis que se adapten a sus necesidades profesionales futuras. Aplicará sus conocimientos y habilidades en la resolución de problemas propios de la física. Desarrollará diferentes métodos de solución de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales homogéneas y no homogéneas. Representará un problema dinámico como un sistema de

ecuaciones diferenciales lineales de primer o segundo orden con condiciones lineales, sabrá resolverlo e interpretar su solución en el contexto de la física.



6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:



7. CONTENIDO

Unidad I	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Análisis vectorial en coordenadas curvilíneas	Elegir el sistema de coordenadas de acuerdo al problemas, para explorar cualquier restricción o simetría presente en él. Desarrollar expresiones para gradiente, divergencia o rotacional en cualquier sistema de coordenadas no cartesianas. Desarrollar un sistema de coordenadas curvilíneas, un sistema general que puede ser especializado a cualquiera de los sistemas específicos de interés.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordenadas ortogonales en <math>R^3</math>.</li> <li>2. Operadores diferenciales.</li> <li>3. Sistemas de coordenadas especiales.</li> <li>4. Coordenadas cilíndricas</li> <li>5. Coordenadas esféricas.</li> </ol>	<p>Arfken, G. B. <i>Mathematical Methods for Physics, Academic Press, EEUU, Academic press Elsevier, 2012.</i></p> <p>Dennerly and A. Krzywicki, <i>Mathematics for Physicists, Dover. 1996</i></p>	<p>Boas, M., <i>Mathematical Methods in the Physical Sciences, M. Boas, Wiley, 2006.</i></p> <p>Henner V. , Belozerova T. Forinash K., <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions, A. K. Peters CRC Press, NY, 2009</i></p>

Unidad II	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria

Unidad II	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Ecuaciones diferenciales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la importancia de la ecuaciones diferenciales parciales, en diversas partes de la física elemental o avanzada.</li> <li>• Determinar las variables, su número, y clasificar las ecuaciones por sus propiedades, tales como la linealidad.</li> <li>• Aprender métodos de solución para las ecuaciones diferenciales parciales en términos de ecuaciones diferenciales ordinarias.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuaciones diferenciales parciales.</li> <li>2. Ecuaciones diferenciales de primer orden.</li> <li>3. Separación de variables.</li> <li>4. Puntos singulares.</li> <li>5. Solución en series, método de Frobenius.</li> <li>6. Una segunda solución.</li> <li>7. Ecuaciones no homogéneas- Funciones de Green.</li> <li>8. Flujo de calor o difusión.</li> </ol>	<p>Arfken G.B. and Weber H. J., Harris F. E. , <i>Mathematical methods for physicists</i>, 6th ed. Academic Press New York and London, 2013.</p> <p>Dennerly P. , Krzywicki A., <i>Mathematics for Physicists</i>, Dover Publications, Mineola Nueva York. 1996</p>	<p>Henner V. , Belozerova T. Forinash K., <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions</i>, A. K. Peters CRC Press, NY, 2009</p> <p><i>Boas, M., Mathematical Methods in the Physical Sciences</i>, M. Boas, Wiley, 2006</p>



Unidad III	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Funciones ortogonales, teoría de Sturm-Liouville	Los conceptos de operador auto-adjunto, eigenfunciones, eigenvalores y operadores hermíticos son fundamentales en el curso. De donde, el estudio de las propiedades esenciales de los valores propios y funciones propias, su ortogonalidad adquiere particular importancia. Verificar la propiedad de completos de un conjunto de funciones propias.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuaciones diferenciales ordinarias auto-adjuntas.</li> <li>2. Operadores hermíticos.</li> <li>3. Ortogonalización de Gram-Schmidt.</li> <li>4. Completos de eigenfunciones.</li> <li>5. Funciones de Green, expansión de eigenfunciones.</li> </ol>	<p>Arfken G.B. and Weber H. J., Harris F. E. , <i>Mathematical methods for physicists</i>, 6th ed. Academic Press New York and London, 2013.</p> <p>Dennery P. , Krzywicki A., <i>Mathematics for Physicists</i>, Dover Publications, Mineola Nueva York. 1996</p>	<p>Henner V. , Belozerova T. Forinash K., <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions</i>, A. K. Peters CRC Press, NY, 2009</p> <p><i>Boas, M.,, Mathematical Methods in the Physical Sciences</i>, M. Boas, Wiley, 2006</p>

Unidad IV	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Función Gamma	Usar herramientas, que aparecen en problemas de física, tales como la normalización de las funciones de onda de Coulomb y el cálculo de las probabilidades en la mecánica estadística: la función gamma.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definición y propiedades simples.</li> <li>2. Funciones digamma y poligamma.</li> <li>3. Serie de Stirling.</li> <li>4. Función beta.</li> <li>5. Función gama incompleta.</li> </ol>	<p>Arfken G.B. and Weber H. J., Harris F. E. , <i>Mathematical methods for physicists</i>, 6th ed. Academic Press New York and London, 2013.</p> <p>Dennerly P. , Krzywicki A., <i>Mathematics for Physicists</i>, Dover Publications, Mineola Nueva York. 1996</p>	<p>Henner V. , Belozerova T. Forinash K., <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions</i>, A. K. Peters CRC Press, NY, 2009</p> <p><i>Boas, M., Mathematical Methods in the Physical Sciences</i>, M. Boas, Wiley, 2006</p>

Unidad V	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Funciones de Legendre	Estudiar los polinomios de Legendre que aparecen en diferentes situaciones matemáticas y físicas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Función generatriz.</li> <li>2. Relaciones de recurrencia.</li> <li>3. Ortogonalidad.</li> <li>4. Funciones alternativas.</li> <li>5. Funciones de Legendre asociadas.</li> <li>6. Armónicos esféricos.</li> <li>7. Operador del momento angular.</li> <li>8. Funciones de Legendre de segunda clase.</li> <li>9. Armónicos esféricos vectoriales.</li> </ol>	<p>Arfken G.B. and Weber H. J., Harris F. E. , <i>Mathematical methods for physicists</i>, 6th ed. Academic Press New York and London, 2013.</p> <p>Dennerly P. , Krzywicki A., <i>Mathematics for Physicists</i>, Dover Publications, Mineola Nueva York. 1996</p>	<p>Henner V. , Belozerova T. Forinash K., <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions</i>, A. K. Peters CRC Press, NY, 2009</p> <p><i>Boas, M.,, Mathematical Methods in the Physical Sciences</i>, M. Boas, Wiley, 2006</p>

Unidad VI	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Funciones de Bessel	Estudiar las funciones de Bessel que aparecen en una amplia variedad de problemas físicos. En la separación de las ecuaciones de Helmholtz, o una onda, la ecuación en coordenadas cilíndricas circulares conduce a la ecuación de Bessel.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funciones de Bessel de primera clase.</li> <li>2. Ortogonalidad.</li> <li>3. Funciones de Neumann.</li> <li>4. Funciones de Hankel.</li> <li>5. Funciones de Bessel modificadas.</li> <li>6. Expansión asintótica.</li> <li>7. Funciones de Bessel esféricas.</li> </ol>	<p>Arfken G.B. and Weber H. J., Harris F. E. , <i>Mathematical methods for physicists</i>, 6th ed. Academic Press New York and London, 2013.</p> <p>Dennerly P. , Krzywicki A., <i>Mathematics for Physicists</i>, Dover Publications, Mineola Nueva York. 1996</p>	<p>Henner V. , Belozerova T. Forinash K., <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions</i>, A. K. Peters CRC Press, NY, 2009</p> <p><i>Boas, M.,, Mathematical Methods in the Physical Sciences, M. Boas, Wiley, 2006</i></p>

Unidad VII	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
Funciones especiales	Estudiar los polinomios ortogonales de Hermite, Laguerre y Chebyshev de primera y segunda clase.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funciones de Hermite.</li> <li>2. Funciones de Lagrange.</li> <li>3. Polinomios de Chebyshev.</li> <li>4. Funciones hiperbólicas.</li> <li>5. Funciones hiperbólicas confluentes.</li> <li>6. Funciones de Mathieu.</li> </ol>	<p>Arfken G.B. and Weber H. J., Harris F. E. , <i>Mathematical methods for physicists</i>, 6th ed. Academic Press New York and London, 2013.</p> <p>Dennerly P. , Krzywicki A., <i>Mathematics for Physicists</i>, Dover Publications, Mineola Nueva York. 1996</p>	<p>Henner V. , Belozerova T. Forinash K., <i>Mathematical Methods in Physics: Partial Differential Equations, Fourier Series, and Special Functions</i>, A. K. Peters CRC Press, NY, 2009</p> <p><i>Boas, M.,, Mathematical Methods in the Physical Sciences, M. Boas, Wiley, 2006</i></p>

**10. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

Asignatura	Perfil de egreso (anotar en las siguientes tres columnas, cómo contribuye la asignatura al perfil de egreso)		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
<p>El diseño del programa de Métodos Matemáticos de la Física III contribuye en la formación del estudiante de la Licenciatura en Física en cuanto a formar al estudiante para su participación en la investigación científica y el desarrollo de técnicas y metodologías, que es una de las actividades preponderantes en la FCFM-BUAP. Contribuye en el perfil científico del mismo, mediante la generación y aplicación de conocimientos de la matemática en su quehacer como físico. Al terminar el curso el alumno será capaz de comprender el papel que juegan las ecuaciones diferenciales parciales para modelar una gran cantidad de fenómenos que se presentan en la naturaleza. Al término del curso el alumno deberá poder asociar problemas físicos con modelos matemáticos</p>	<p>En las ciencias básicas.            En las áreas de física y matemáticas para el desarrollo de la licenciatura en física.            En administración, análisis, desarrollo, integración, operación y evaluación de proyectos científicos y/o de investigación, de acuerdo con normas pertinentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer, entender y saber manejar las bases teóricas de la matemática fundamental y sus estructuras lógicas.</li> <li>• Tener una comprensión profunda de los conceptos, métodos y principios fundamentales de la física.</li> <li>• Conocer y saber aplicar los métodos matemáticos de la física y numéricos.</li> </ul>	<p>La comunicación asertiva y la negociación interpersonal.            Expresarse correctamente en forma oral y escrita en el idioma español.            Comprensión de textos y comunicación en una lengua extranjera.            Asesorar en proyectos que involucren modelación matemática y servicios y/o procesos de investigación.            La adaptación de metodologías de análisis matemático en sistemas analíticos para resolver problemas dinámicos y de investigación en las áreas de física básica, teóricas y de física de frontera.            Asimilar, gestar, adaptar, aplicar y desarrollar proyectos o investigación.            Desarrollar y aplicar técnicas, métodos y procesos para el análisis/síntesis de problemas, mediante técnicas de diseño e innovación.            Detectar, plantear y solucionar problemas aplicando las tecnologías de distintas áreas de la</p>	<p>Iniciativa con liderazgo en su sociedad y trabajo, siendo agentes de cambio en su entorno, emprendiendo y perseverando en el desarrollo de proyectos de su iniciativa o de las necesidades detectadas, que impulsen el desarrollo nacional.            Disposición para colaborar en equipos de Trabajo.            Compromiso social, tolerancia, solidaridad y respeto en la convivencia cotidiana.            Mantener una mentalidad susceptible de adaptarse a los cambios de la modernidad, actualizando y mejorando sus competencias en el ejercicio profesional.            De servicio, honestidad, responsabilidad y mejora de la calidad en su desempeño profesional en los ámbitos de su actividad            Empatía y apertura al diálogo.            Compromiso con la</p>

Asignatura	Perfil de egreso (anotar en las siguientes tres columnas, cómo contribuye la asignatura al perfil de egreso )		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
representados por ecuaciones diferenciales ordinarias y/o parciales.		<p>licenciatura, en particular en la física y las matemáticas.</p> <p>Coordinar equipos de trabajo multidisciplinarios ya sea para el desarrollo de tecnología o de la investigación.</p> <p>Apropiarse de diferentes métodos y técnicas, para plantear, estructurar y modelar procesos o sistemas, para simular o emularlos.</p> <p>Afrontar las situaciones difíciles tomando decisiones de forma autónoma y crítica ante la incertidumbre de manera creativa, propositiva y justa, proyectando al ser humano como fin nunca como medio.</p>	<p>preservación y cuidado de la vida y los sistemas ecológicos.</p> <p>Para un ejercicio profesional ético, con respeto y convicción para mejorar su país.</p>



**9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura**

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	<p>Las ecuaciones diferenciales, como instrumento de interpretación matemática, constituyen la herramienta necesaria tanto para el estudio de la mayor parte de las asignaturas de la carrera, como para abordar el propio trabajo profesional del licenciado en física, dado que el modelo matemático ayuda a comprender los fenómenos físicos.</p> <p>Por ello es necesario familiarizar al alumno con el lenguaje matemático y con las actividades de abstracción que ésta asignatura contiene, para así prepararle en técnicas y métodos de análisis que se adapten a sus necesidades profesionales futuras.</p> <p>La aplicación de los materiales al desarrollo tecnológico para el bienestar social, deberá manejarse a lo largo del curso.</p>
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	<p>El estudiante desarrolla una cultura en red con la búsqueda de información actualizada de cada tema desarrollado. Así, logra su interacción con entornos virtuales de vida en el marco de una estrategia enseñanza aprendizaje en la que los medios dimensión digital, informacional y comunicacional son empleados.</p>
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	<p>Se propicia que el estudiante trabaje en equipo, el cual se organiza de acuerdo a los resultados obtenidos con la Prueba de Lawson y bajo los criterios del Aprendizaje Basado en Problemas.</p>
Lengua Extranjera	<p>El estudiante consulta material didáctico y de investigación, en temas afines al contenido temático, en la lengua inglesa.</p>
Innovación y Talento Universitario	<p>El alumno desarrolla su percepción del entorno social y la problemática en el mismo. Partiendo de esto, plantea y desarrolla problemas en los que se involucran posibles soluciones a ellos de tal manera que pueda este incidir con sus ideas en el mejoramiento del contexto social en que se encuentra.</p>
Educación para la Investigación	<p>Se incorpora un proyecto de investigación desarrollado por el estudiante. Con este proyecto se pretende que el estudiante adquiera valores orientados a la exploración de sistemas dinámicos en particular usando el método</p>





	científico, con una actitud constructivista.
--	--

**10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA. (Enunciada de manera general para aplicarse durante todo el curso)**

<b>Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza</b>	<b>Recursos didácticos</b>
<p><i>El profesor utilizará esquemas y modelos con material didáctico para la descripción algebraica de los fenómenos físicos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>-Dará ejemplos que involucren materiales específicos para que aplique las teorías y los conocimientos en la descripción de sus propiedades.</i></li> <li><i>-El estudiante realizará problemas en la aplicación de conocimientos para materiales específicos.</i></li> <li><i>-El profesor hará uso de videos y simuladores para la observación directa de propiedades, funciones, etc.</i></li> <li><i>-Los estudiantes realizarán un proyecto de investigación que involucre los conceptos que se desarrollan en clase.</i></li> <li><i>-Trabaja con el profesor en la planeación, elaboración y desarrollo de su trabajo de investigación. El reporte lo presentará por escrito.</i></li> <li><i>-El estudiante presentará en clase, sus ideas acerca de los conceptos matemáticos básicos y su aplicación a la física.</i></li> <li><i>-El estudiante discutirá en equipo posibles soluciones a un problema y expondrá soluciones de problemas concluidos. Exposición del docente.</i></li> <li><i>-El estudiante resolverá problemas complejos relacionados con la física que involucren diversos aspectos del desarrollo matemático donde aplique los conocimientos adquiridos de la materia.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>-El estudiante hará uso de recursos en multimedia para enriquecer los conocimientos adquiridos y la descripción de las soluciones.</i></li> <li><i>--Estudiará diversas estructuras algebraicas haciendo investigaciones en internet.</i></li> <li><i>-Hará uso de videos y simuladores para el estudio de las propiedades de las funciones especiales.</i></li> </ul>

**11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

<b>Criterios</b>	<b>Porcentaje</b>
▪ Exámenes	65%
▪ Participación en clase	5%
▪ Tareas	10%
▪ Exposiciones	5%
▪ Trabajos de investigación y/o de intervención	5%
▪ Proyecto final	10%
Total	100%

**12. 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 6
--

Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE
---

**13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESCUA con el Vo. Bo. del Secretario Académico )**

