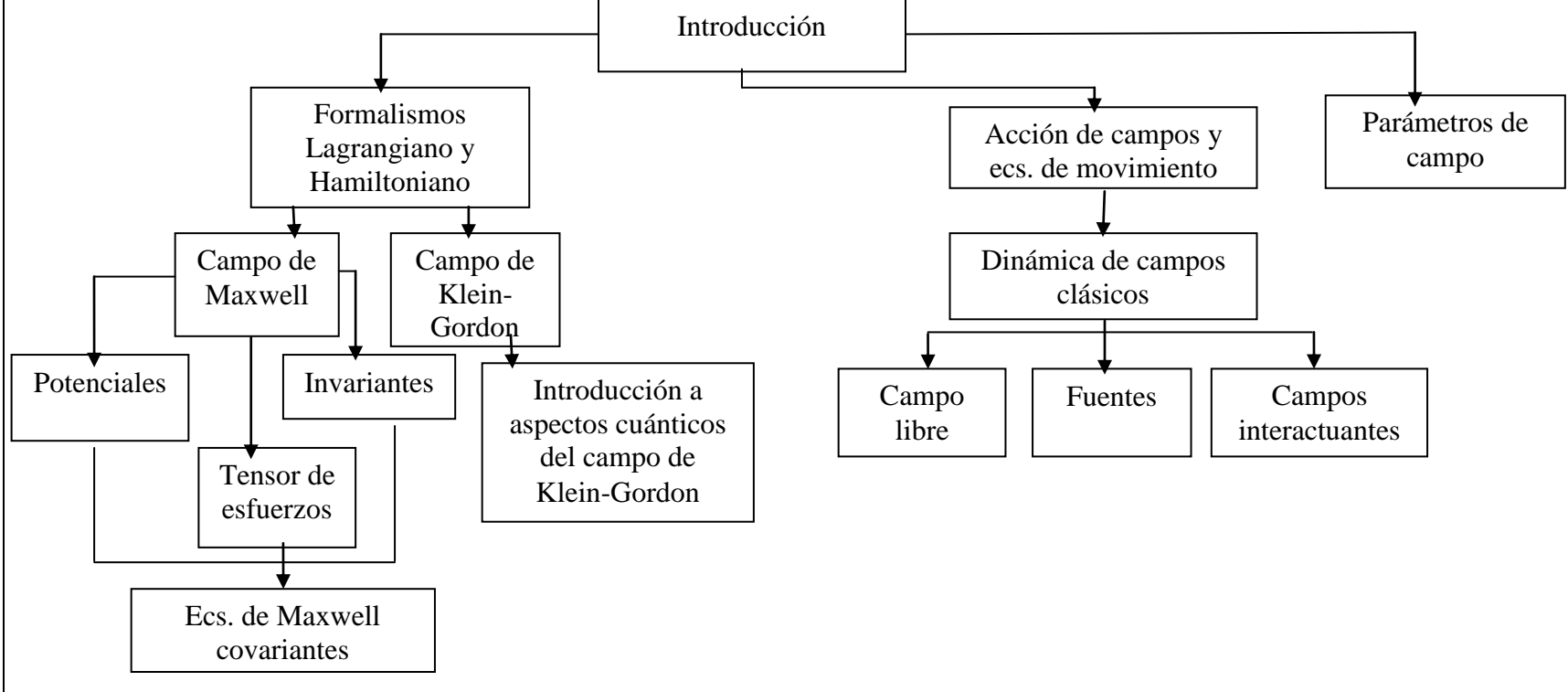


| UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO   |  |   |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
|---|--|---|---|--------------|---|------------------|-----------------------|-----------|----------|--|
| NOMBRE DE LA ENTIDAD:   |  | CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:  |  | Licenciatura en Física                          |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| NOMBRE DE LA MATERIA:   |  | Teoría Clásica de Campos                        |   |              |   |                  | CLAVE:                |           | PFTCC-07 |  |
| FECHA DE ELABORACIÓN:   |  | 30 de Junio 2010                                |   |              |   |                  | HORAS/SEMANA/SEMESTRE |           |          |  |
| FECHA DE ACTUALIZACIÓN:   |  |   |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| Elaboró   |  | Julio C. López Domínguez                        |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| PRERREQUISITOS:   |  |   |   |              |   | TEORÍA:          |                       | 2         |          |  |
| CURSADA Y APROBADA:   |  | Ninguno   |   |              |   | PRÁCTICA:        |                       | 2         |          |  |
| CURSADA:  |  | Ninguno   |   |              |   | CRÉDITOS:        |                       | 6         |          |  |
| CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA   |  |   |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:  |  | DISCIPLINARIA                                   |   | FORMATIVA    | X | METODOLÓGICA     |                       |           |          |  |
| POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:  |  | ÁREA BÁSICA                                     |   | ÁREA GENERAL |   | ÁREA PROFESIONAL | X                     |           |          |  |
| POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:  |  | CURSO   | X | TALLER       |   | LABORATORIO      |                       | SEMINARIO |          |  |
| POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:  |  | OBLIGATORIA                                     |   | RECURSABLE   |   | OPTATIVA         | X                     | SELECTIVA |          |  |
| ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:   |  | Sí  |   | NO           | X |                  |                       |           |          |  |
| COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:  |  |   |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| El alumno analizará y aplicará concepto de campo clásico en la descripción de teorías físicas y la resolución de problemas típicos en la física y la matemática, trabajando de manera individual y en equipo.   |  |   |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.  |  |   |   |              |   |                  |                       |           |          |  |
| C3.- Buscar, interpretar y utilizar información científica.<br>M5.- Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.<br>M8.- Aplicar el conocimiento teórico de la física en la realización e interpretación de experimentos.<br>M10.- Sintetizar soluciones particulares, extendiéndolas hacia principios, leyes o teorías más generales.<br>M11.- Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos. |  |   |   |              |   |                  |                       |           |          |  |

**PRESENTACIÓN DE LA MATERIA**

La materia dará continuidad al aprendizaje de la teoría electromagnética y de mecánica clásica introduciendo el concepto de campo clásico y la aplicación de este concepto en la descripción de teorías físicas clásicas y la resolución de problemas. El alumno aprenderá los fundamentos de campo clásico, teorías de norma, leyes de conservación, las formulaciones Lagrangiana y Hamiltoniana de la dinámica de campos libres e interactuantes.



**RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Para cursar esta materia se recomienda ampliamente haber cursado Mecánica Cuántica, Electricidad y Magnetismo, Mecánica Clásica e Introducción al Análisis Tensorial.

**NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:** Introducción      **TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:** 10 hrs

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR | SABERES       |             |           | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO |              |
|----------------------------|---------------|-------------|-----------|-------------------------|--------------|
|                            | CONOCIMIENTOS | HABILIDADES | ACTITUDES | DIRECTA                 | POR PRODUCTO |

|   |   |  |  |  |   |
|---|---|--|--|--|---|
| <p>Analizar las diferencias entre teorías fundamentales y efectivas.</p> <p>Desarrollar el entendimiento la formulación mediante un formalismo matemático de una teoría.</p> <p>Analizar las consecuencias físicas de propiedades matemáticas de la formulación de una teoría física.</p> | <p>1.- Teorías fundamentales y efectivas.</p> <p>2.- Hipótesis del continuo.</p> <p>3.- Fuerzas.</p> <p>4.- Elementos de un sistema dinámico.</p> <p>5.- Formalismo canónico.</p> <p>6.- Simetrías y leyes de conservación.</p> <p>7.- Otras formulaciones.</p> | <p>1.- Entender la definición de teoría fundamental y efectiva.</p> <p>2.- Entender la hipótesis del continuo.</p> <p>3.- Analizar las fuerzas y los elementos de un sistema dinámico.</p> <p>4.- Desarrollar el formalismo canónico de una teoría.</p> <p>5.- Entender las leyes de conservación de un sistema.</p> <p>6.- Analizar la posibilidad de aplicar otro tipo de formulaciones.</p> | <p>Desarrollo y fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</p> <p>Aplicar el pensamiento crítico para entender conceptos abstractos (teoría fundamental, continuo, fuerza, simetrías, leyes de conservación).</p> | <p>Ejercicios en el salón de clase, de manera individual y grupal.</p> <p>Participación en clase, realizando ejercicios en el pizarrón.</p> <p>Tareas para llevar a casa, donde se solucionarán problemas y se investigarán conceptos relacionados con los temas de clase.</p> | <p>Tareas semanales.</p> <p>Exámenes semanales.</p> <p>Trabajo de investigación sobre el formalismo canónico.</p> |
|---|---|--|--|--|---|

|  |                        |   |        |
|--|------------------------|---|--------|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b> | El principio de acción | <b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b> | 10 hrs |
|--|------------------------|---|--------|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR  | SABERES  |  |  | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO  |  |
|---|--|--|--|--|--|
|   | CONOCIMIENTOS  | HABILIDADES  | ACTITUDES  | DIRECTA  | POR PRODUCTO   |
| <p>Comprender el concepto de Acción y el formalismo matemático de la de variación.</p> <p>Obtener las ecuaciones de movimiento a partir de la acción utilizando el formalismo variacional.</p> <p>Identificar los distintos campos y sus propiedades.</p> | <p>1.- La acción de la mecánica Newtoniana.</p> <p>2.- Principio variacional.</p> <p>3.- Ecuaciones de movimiento.</p> <p>4.- Partículas relativistas.</p> <p>5.-Diferenciación funcional.</p> <p>6.- La acción en la teoría covariante de campos.</p> <p>7.- Variaciones dinámicas y no-dinámicas.</p> <p>8.- Campos escalares, vectoriales y de norma.</p> | <p>1.- Ser capaz de entender el concepto de acción.</p> <p>2.- Calcular ecuaciones de movimiento.</p> <p>3.- Analizar y describir el movimiento de partículas relativistas.</p> <p>4.- Entender la formulación covariante de la teoría de campos.</p> <p>5.- Desarrollar y calcular variaciones dinámicas y no-dinámicas.</p> <p>6.- Entender y diferenciar los tipos de campos.</p> | <p>Desarrollo y fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</p> <p>Aplicar el pensamiento abstracto para la comprensión y entendimiento de conceptos abstractos y aplicarlo al cálculo de ecuaciones de movimiento mediante el uso de formulaciones matemáticas.</p> | <p>Ejercicios en el salón de clase, de manera individual y grupal.</p> <p>Participación en clase, realizando ejercicios en el pizarrón.</p> <p>Tareas para llevar a casa, donde se solucionarán problemas y se investigarán conceptos relacionados con los temas de clase.</p> | <p>Tareas semanales.</p> <p>Exámenes semanales.</p> <p>Examen Parcial.</p> |

|  |                             |   |        |
|--|-----------------------------|---|--------|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b> | Dinámica de Campos Clásicos | <b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b> | 12 hrs |
|--|-----------------------------|---|--------|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR   | SABERES   |   |  | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO  |  |
|--|---|---|--|--|--|
|  | CONOCIMIENTOS   | HABILIDADES   | ACTITUDES  | DIRECTA  | POR PRODUCTO   |
| <p>Aprender y comparar los distintos formalismos matemáticos para la descripción de campos.</p> <p>Analizar los distintos campos como una necesidad de representar distintas situaciones físicas y calcular a partir del formalismo matemático cantidades físicas.</p> | <p>1.- Formalismo Lagrangiano para una cuerda.</p> <p>2.- Formalismo Lagrangiano para campos relativistas.</p> <p>3.- Formalismo Hamiltoniano para campos relativistas.</p> <p>4.- El campo de Klein-Gordon.</p> <p>5.- El campo de Maxwell.</p> <p>6.- Spin del fotón.</p> <p>7.- Campo vectorial masivo.</p> <p>8.- Problema de Cauchy.</p> <p>9.- El campo de Klein-Gordon Complejo.</p> <p>10.- La teoría de campos eléctricamente cargados como una teoría de norma.</p> <p>11.- Conservación de la carga como una consecuencia de la simetría de norma.</p> | <p>1.- Aprender y aplicar los formalismos matemáticos abstractos en la resolución de problemas físicos.</p> <p>2.- Desarrollar mediante el ejercicio matemático un pensamiento crítico y analítico sobre la formulación matemática de sistemas físicos.</p> <p>3.- Aplicar las propiedades de los sistemas físicos en la formulación matemática y viceversa para desarrollar leyes físicas.</p> | <p>Desarrollo y fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</p> <p>La valoración de los distintos formalismos de una teoría y su equivalencia en la resolución de un mismo problema.</p> <p>Aplicar el pensamiento abstracto para la comprensión y entendimiento de conceptos y aplicarlo a la resolución de problemas y formulaciones de leyes físicas.</p> | <p>Ejercicios en el salón de clase, de manera individual y grupal.</p> <p>Participación en clase, realizando ejercicios en el pizarrón.</p> <p>Tareas para llevar a casa, donde se solucionarán problemas y se investigarán conceptos relacionados con los temas de clase.</p> | <p>Tareas semanales.</p> <p>Exámenes semanales.</p> <p>Examen Parcial.</p> |

|  |                        |   |        |
|--|------------------------|---|--------|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b> | Campo Electromagnético | <b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b> | 10 hrs |
|--|------------------------|---|--------|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR   | SABERES  |   |   | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO  |   |
|--|--|---|---|--|---|
|  | CONOCIMIENTOS  | HABILIDADES   | ACTITUDES   | DIRECTA  | POR PRODUCTO  |
| <p>Analizar y comprender la formulación covariante de las ecuaciones de Maxwell.</p> <p>Calcular las ecuaciones de Maxwell a partir de los invariantes de la formulación covariante.</p> | <p>1.- Potenciales.</p> <p>2.- Invariantes de norma.</p> <p>3.- 4-vectores.</p> <p>4.- Tensor de esfuerzos.</p> <p>5.- Formulación covariante de las ecuaciones de Maxwell.</p> <p>6.- Invariantes.</p> <p>7.- Soluciones a las ecuaciones de Maxwell.</p> | <p>1.- Aplicar de forma crítica los métodos de integración en la resolución de diversos problemas matemáticos, físicos y de ingeniería.</p> <p>2.- Analizar las soluciones obtenidas para inferir propiedades de los sistemas físicos y</p> | <p>Desarrollo y fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</p> <p>Análisis crítico sobre la aplicación de los métodos analíticos en la resolución de</p> | <p>Ejercicios en el salón de clase, de manera individual y grupal.</p> <p>Participación en clase, realizando ejercicios en el pizarrón.</p> <p>Tareas para llevar a casa, donde se solucionarán problemas y se investigarán conceptos relacionados con</p> | <p>Tareas semanales.</p> <p>Trabajo de investigación sobre los invariantes de la formulación covariante de la teoría electromagnética.</p> <p>Exámenes semanales.</p> |

|                                     |  |                            |            |                     |                 |
|-------------------------------------|--|----------------------------|------------|---------------------|-----------------|
| Analizar las leyes de conservación. | 8.-Leyes de conservación y vector de Poynting. | de ingeniería en cuestión. | problemas. | los temas de clase. | Examen parcial. |
|-------------------------------------|--|----------------------------|------------|---------------------|-----------------|

|  |                     |   |       |
|--|---------------------|---|-------|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b> | Parámetros de Campo | <b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b> | 10hrs |
|--|---------------------|---|-------|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR   | SABERES  |  |  | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  | CONOCIMIENTOS  | HABILIDADES  | ACTITUDES  | DIRECTA   | POR PRODUCTO                                 |
| <p>Analizar y discutir la elección de la parametrización de los campos.</p> <p>Analizar mediante el pensamiento crítico la representación de los campos en los distintos espacios físicos.</p> | 1.- Elección de la parametrización.<br>2.- Espacio plano y curvo.<br>3.- Ecuaciones vectoriales.<br>4.- Base coordenada.<br>5.- Espacio Euclideo, de Minkowski y de Riemann.<br>6.- Espacio de momento y ondas.<br>7.- Transformaciones tensoriales. | 1.- Comprender los distintos espacios donde se representan los campos.<br><br>2.- Obtener criterios sobre la existencia de integrales de funciones discontinuas. | Desarrollo y fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.<br><br>Analizar metódicamente y discutir las distintas maneras de representar un mismo objeto en distintos espacios.<br><br>Desarrollo del pensamiento crítico en el análisis de los espacios.<br><br>Comprender la utilidad de la matemática y su aplicación a sistemas físicos. | Ejercicios en el salón de clase, de manera individual y grupal.<br><br>Participación en clase, realizando ejercicios en el pizarrón.<br><br>Tareas para llevar a casa, donde se solucionarán problemas y se investigarán conceptos relacionados con los temas de clase. | Tareas semanales.<br><br>Exámenes semanales. |

|  |                             |   |       |
|--|-----------------------------|---|-------|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b> | Dinámica de Campos Clásicos | <b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b> | 12hrs |
|--|-----------------------------|---|-------|

| COMPETENCIAS A DESARROLLAR   | SABERES   |  |   | EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO   |   |
|--|---|--|---|---|---|
|  | CONOCIMIENTOS   | HABILIDADES  | ACTITUDES   | DIRECTA   | POR PRODUCTO  |
| <p>Analizar el concepto campo libre e interactuante.</p> <p>Calcular y analizar las soluciones con energías positiva y negativa.</p> <p>Discutir las distintas funciones de Green.</p> | 1.- Campos libres.<br>2.- Condiciones de frontera y causalidad I.<br>3.- Soluciones con energía positiva y negativa.<br>4.- Fuentes.<br>5.- Interacciones.<br>6.- Problema inverso.<br>7.- Condiciones de frontera y causalidad II.<br>8.- Funciones de Green.<br>9.- Función de Green para el campo escalar.<br>10.- Función de Green para | 1.- Comprender y analizar las formulaciones matemáticas para campos libres e interactuantes.<br><br>2.- Aplicar el pensamiento crítico en el análisis de las soluciones con condiciones de frontera.<br>3.- Analizar las | Desarrollo y fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.<br><br>Analizar metódicamente y discutir las condiciones de frontera y soluciones de campos libres e interactuantes.<br><br>Desarrollo del pensamiento crítico en el análisis de las | Ejercicios en el salón de clase, de manera individual y grupal.<br><br>Participación en clase, realizando ejercicios en el pizarrón.<br><br>Tareas para llevar a casa, donde se solucionarán problemas y se investigarán conceptos relacionados con los temas de clase. | Tareas semanales.<br><br>Exámenes semanales.<br><br>Examen Parcial. |

|  |   |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|
|  | Schrödinger.<br>11.- Función de Green para Dirac.<br>12.- Función de Green para el fotón. | funciones de Green para distintos tipos de campos. | funciones de Green para diferentes tipos de campos. |  |  |
|--|---|--|---|--|--|

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

En las sesiones de clase se contara con la exposición por parte del maestro, así como de la resolución de problemas que ejemplifiquen los temas. El alumno por su parte, participara resolviendo problemas de forma individual o en grupo en las sesiones de clase, poniendo de manifiesto dudas que llevaran a la discusión dirigida, investigación bibliográfica o exposición con la finalidad de consolidar la adquisición del conocimiento y reforzarlo.

#### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, cuaderno de problemas, acetatos, plumones, gises.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

##### EVALUACIÓN:

4 Exámenes parciales  
Tareas y Trabajos de Investigación.  
Exámenes Semanales  
Participaciones en clase

##### PONDERACIÓN (SUGERIDA):

70% exámenes.  
10% tareas y trabajos de investigación.  
10% exámenes semanales.  
10% participación en clase.

#### FUENTES DE INFORMACIÓN

##### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

Classical covariant fields. Mark Burgess. Cambridge Monographs on Mathematical Physics. 2002.

Geometry, Particle and Fields. Bjorn Felsager. Springer-Verlag. 1998.

Relativistic Quantum Fields. James D. Bjorken and Sidney D. Drell. McGraw-Hill College. 1965.

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

The classical theory of fields.  
L. D. Landau and E. M. Lifshitz.  
Butterworth-Heinemann; 4 edition. 1980.

##### OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

Notas de Clase (recopilación).  
Diversas páginas de internet de universidades donde desarrollan contenido del curso.