**PROGRAMA DE ESTUDIO**

| Nombre de la asignatura: OPTOELECTRÓNICA  |              |  |                   |                                  |  |                                 |
|---|--------------|--|-------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|
| Clave: SDI01  |              | Ciclo Formativo:<br>Básico ( ) Profesional ( ) Especializado ( X ) |                   |                                  |  |                                 |
| Fecha de elaboración: marzo 2015  |              |  |                   |                                  |  |                                 |
| Horas Semestre  | Horas semana | Horas de Teoría  | Horas de Práctica | Créditos                         | Tipo   | Modalidad (es)                  |
| 64  | 04           | 04   |                   | 08                               | Teórica (X )<br>Teórica-práctica ( )<br>Práctica ( ) | Presencial ( X )<br>Híbrida ( ) |
| Semestre recomendado: 9   |              |  |                   | Requisitos curriculares: Ninguno |  |                                 |
| Programas académicos en los que se imparte: Ing. Eléctrica-Electrónica  |              |  |                   |                                  |  |                                 |
| Conocimientos y habilidades previos:<br>Ondas Electromagnéticas<br>Óptica geométrica<br>Electrónica digital y analógica |              |  |                   |                                  |  |                                 |

**1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:**

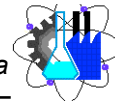
La óptica es una de las ciencias más antiguas. Durante los cincuenta años a cambios sorprendentes. Primero, en los años sesenta, aparecieron la fibra óptica y los diodos láser, realizados con materiales semiconductores, después, fueron desarrollados los circuitos ópticos integrados y actualmente los dispositivos nano-ópticos. Los avances tecnológicos y científicos han estimulado fundamentalmente la evolución de la óptica tradicional, dando origen a la nano-optoelectrónica.

**2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO**

En esta asignatura, se presenta la optoelectrónica a nivel introductorio. Se pretende en este curso, que los alumnos conozcan sus fundamentos básicos, así como una perspectiva sobre los desarrollos contemporáneos.

**3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES**

| Fecha      | Participantes                                | Observaciones (cambios y justificación) |
|------------|--|---|
| Marzo 2015 | Margarita Tecpoyotl Torres<br>Outmane Oubram | Emisión del documento                   |



#### 4. OBJETIVO GENERAL

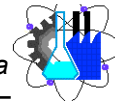
Diseñar aplicaciones con dispositivos opto-electrónicos en un circuito electrónico

#### 5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

| Generación y aplicación de conocimiento   | Aplicables en contexto  |
|---|---|
| Capacidad para la investigación y habilidades para buscar, procesar y analizar información.           | Habilidad para trabajar en forma autónoma y para el trabajo en forma colaborativa.<br>Capacidad para tomar decisiones |
| Sociales  | Éticas  |
| Capacidad de expresión y comunicación<br>Habilidad para en trabajar en contextos culturales diversos. | Compromiso con la calidad<br>Compromiso ético   |

#### 6. CONTENIDO TEMÁTICO

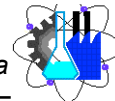
| UNIDAD | TEMA                                  | SUBTEMA   |
|--------|---------------------------------------|---|
| 1      | Naturaleza de la Luz                  | 1.1 Propiedades Ondulatorias<br>1.2 Componentes Ópticos<br>1.3 Fuentes luminosas<br>1.4 Unidades fotométricas   |
| 2      | Elementos de Física del Estado Sólido | 2.1 Conceptos básicos de Mecánica Cuántica<br>2.2 Bandas de energía en sólidos<br>2.3 Conductividad eléctrica<br>2.4 Semiconductores  |
| 3      | Modulación de Luz                     | 3.1 Polarización<br>3.2 Birrefringencia<br>3.3 Actividad Óptica<br>3.4 Efecto Electro-óptico<br>3.5 Efecto Magneto-óptico<br>3.6 Óptica No Lineal   |
| 4      | Displays                              | 4.1 Luminiscencia<br>4.2 Fenómenos luminiscentes (fotoluminiscencia, cátodoluminiscencia, electroluminiscencia, luminiscencia por inyección)<br>4.3 El LED, Procesos de recombinación radiativos, materiales y constitución de un LED, tiempo de respuesta, circuito básico |



|   |                                |   |
|---|--------------------------------|---|
|   |                                | de un LED.<br>4.4 Displays de plasma<br>4.5 Desplegador de Cristal líquido (LCD)  |
| 5 | Láseres                        | 5.1 Emisión y absorción de radiación. Radiación de un cuerpo negro<br>5.2 Relaciones de Einstein. Inversión de población<br>5.3 Retroalimentación óptica<br>5.4 Condiciones mínimas para bombeo<br>5.5 Modos de<br>5.6 Tipos de láser   |
| 6 | Fotodetectores y guías de onda | 6.1 Parámetros de un detector<br>6.2 Detectores térmicos, dispositivos fotónicos<br>6.3 Reflexión total interna. Guías de onda dieléctricas planas<br>6.4 Fibras ópticas<br>6.5 Materiales y manufactura de fibras<br>6.6 Pérdidas en fibras.<br>6.7 Conectores de fibra óptica |
| 7 | Proyecto de aplicación         | 7.1 Proyecto de aplicación utilizando dispositivos optoelectrónicos   |

## 7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

| Unidad 1: Naturaleza de la Luz   |  |   |
|--|--|---|
| <b>Competencia de la unidad:</b><br>Analizar las propiedades de la luz en la naturaleza en base de los fundamentos de las propiedades de las ondas electromagnéticas   |  |   |
| <b>Objetivo de la unidad:</b><br>Analice las propiedades de la luz en la naturaleza  |  |   |
| Elementos de Competencia Disciplinar   |  |   |
| Conocimientos  | Habilidades                                  | Actitudes y Valores   |
| Teoría de ondas Electromagnética   | Capacidad de análisis, síntesis y evaluación | Interés y constancia  |
| <b>Estrategias de enseñanza:</b><br>Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas<br>Clase magistral y estudio de casos<br>Clase magistral y aprendizaje basado en problemas<br>Clase magistral y aprendizaje orientado a proyectos |  | <b>Recursos didácticos</b><br>Modelos<br>Videos<br>Lecturas<br>Presentaciones multimedia<br>Equipo audiovisual<br>Manuales de prácticas |



|  |  |
|--|--|
| Clase teóricas<br>Trabajo en equipo<br>Trabajo individual autónomo |  |
|--|--|

**Unidad 2: Elementos de Física del Estado Sólido****Competencia de la unidad:**

Comprende los conceptos básicos del estado sólido en la física de semiconductores con base a la física del estado sólido.

**Objetivo de la unidad:**

Comprender los conceptos básicos del estado sólido en la física de semiconductores

**Elementos de Competencia Disciplinar**

| Conocimientos  | Habilidades                             | Actitudes y Valores   |
|--|---|---|
| <i>Estructura de nivel de energía de sólidos</i><br><i>Teoría de ecuaciones diferencial</i>  | Pensamiento crítico y trabajo en equipo | Abierto y disciplina  |
| <b>Estrategias de enseñanza:</b><br>Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas<br>Clase magistral y estudio de casos<br>Clase magistral y aprendizaje basado en problemas<br>Con las modalidades de:<br>Clase teóricas<br>Clases practicas<br>Trabajo en equipo<br>Trabajo individual autónomo |   | <b>Recursos didácticos</b><br>Modelos<br>Videos<br>Lecturas<br>Presentaciones multimedia<br>Equipo audiovisual<br>Manuales de prácticas |

**Unidad 3: Modulación de Luz****Competencia de la unidad:**

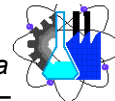
Aplice los principios básicos de la física de semiconductores en diferentes modos de modulación de la luz con base a la física de estado sólido

**Objetivo de la unidad:**

Aplicar los principios básicos de la física de semiconductores en la modulación de la luz.

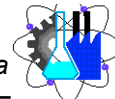
**Elementos de Competencia Disciplinar**

| Conocimientos  | Habilidades                                   | Actitudes y Valores       |
|--|---|---------------------------|
| <i>Ondas de la luz</i><br><i>Campo magnético</i><br><i>Campo eléctrico</i> | Capacidad de identificar y resolver problemas | Respeto y responsabilidad |



|   |   |
|---|---|
| <b>Estrategias de enseñanza:</b><br>Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas<br>Clase magistral y estudio de casos<br>Clase magistral y aprendizaje basado en problemas<br>Clase teóricas<br>Clases practicas<br>Trabajo en equipo<br>Trabajo individual autónomo | <b>Recursos didácticos</b><br>Modelos<br>Videos<br>Lecturas<br>Presentaciones multimedia<br>Equipo audiovisual<br>Laboratorio de Electrónica<br>Manuales de prácticas |
|---|---|

| Unidad 4: <i>Displays</i>   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| <b>Competencia de la unidad:</b><br>Analice el fenómeno de la luminiscencia en los dispositivos de <i>Displays</i> o de LED con base a los procesos físicos de la luminiscencia   |   |                          |
| <b>Objetivo de la unidad:</b><br>Analizar el fenómeno de la luminiscencia en los dispositivos de <i>Displays</i> o de LED   |   |                          |
| Elementos de Competencia Disciplinar  |   |                          |
| Conocimientos   | Habilidades   | Actitudes y Valores      |
| <i>Nivel de energía del átomo</i><br>Propiedades de las ondas electromagnéticas   | Trabajo en equipo y alta capacidad de trabajo   | Innovador y sensibilidad |
| <b>Estrategias de enseñanza:</b><br>Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas<br>Clase magistral y estudio de casos<br>Clase magistral y aprendizaje basado en problemas<br>Clase magistral y aprendizaje orientado a proyectos<br>Con las modalidades de:<br>Clase teóricas<br>Clases practicas<br>Trabajo en equipo<br>Trabajo individual autónomo | <b>Recursos didácticos</b><br>Modelos<br>Videos<br>Lecturas<br>Presentaciones multimedia<br>Equipo audiovisual<br>Laboratorio de Electrónica<br>Manuales de prácticas |                          |

**Unidad 5: Láseres****Competencia de la unidad:**

Explique la emisión láser y sus propiedades en los dispositivos con láser en base a la emisión estimulada

**Objetivo de la unidad:**

Explicar la emisión láser y sus propiedades en los dispositivos con láser

**Elementos de Competencia Disciplinar**

| Conocimientos   | Habilidades  | Actitudes y Valores       |
|---|--|---------------------------|
| Procesos de Interacción radiación-materia<br><br>Propiedades de las ondas electromagnéticas | Pensamiento crítico y buena comunicación oral y escrita. | Mente abierta y sencillez |

**Estrategias de enseñanza:**

Clase magistral y Solución de ejercicios y problemas  
Clase magistral y estudio de casos  
Clase magistral y aprendizaje basado en problemas  
Clase magistral y aprendizaje orientado a proyectos  
Con las modalidades de:  
Clase teóricas  
Clases practicas  
Trabajo en equipo  
Trabajo individual autónomo

**Recursos didácticos**

Videos  
Lecturas  
Presentaciones multimedia  
Equipo audiovisual  
Laboratorio de electrónica  
Manuales de prácticas

**Unidad 6: Fotodetectores y guías de onda****Competencia de la unidad:**

Analice el funcionamiento de los dispositivos foto-detectores y los sistemas basados en fibra óptica en base a las propiedades ópticas y físicas del sistema

**Objetivo de la unidad:**

Analizar el funcionamiento de los dispositivos foto-detectores y los sistemas basados en fibra óptica

**Elementos de Competencia Disciplinar**

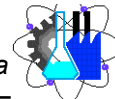
| Conocimientos  | Habilidades   | Actitudes y Valores                         |
|--|---|---|
| <i>Óptica geométrica</i><br><i>Procesos de la interacción de la luz con la materia</i> | Comunicación y determinación de soluciones y alternativas | Abierto, innovador, sinceridad y disciplina |

**Estrategias de enseñanza:**

Clase magistral y Solución de ejercicios y

**Recursos didácticos**

Videos

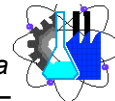


|  |   |
|--|---|
| problemas<br>Clase magistral y estudio de casos<br>Clase magistral y aprendizaje basado en problemas<br>Clase magistral y aprendizaje orientado a proyectos<br>Con las modalidades de:<br>Clase teóricas<br>Clases practicas<br>Trabajo en equipo<br>Trabajo individual autónomo | Lecturas<br>Presentaciones multimedia<br>Equipo audiovisual<br>Laboratorio de electrónica |
|--|---|

| Unidad 7: Proyecto de aplicación   |  |   |
|--|--|---|
| <b>Competencia de la unidad:</b><br>Diseñe una aplicación en un circuito electrónico basado en dispositivo(s) optoelectrónico(s)                                       |  |   |
| <b>Objetivo de la unidad:</b><br>Diseñar una aplicación en un circuito electrónico   |  |   |
| Elementos de Competencia Disciplinar   |  |   |
| Conocimientos  | Habilidades  | Actitudes y Valores                                     |
| Electrónica digital y analógica<br>Funcionamiento de dispositivos optoelectrónicos   | Capacidad de aprender por cuenta propia, creatividad, trabajo en equipo y buena comunicación oral y escrita                        | Disponibilidad, visión de futuro, entusiasmo y voluntad |
| <b>Estrategias de enseñanza:</b><br>Clase magistral y aprendizaje orientado a proyectos<br>Con las modalidades de:<br>Trabajo en equipo<br>Trabajo individual autónomo | <b>Recursos didácticos</b><br>Modelos<br>Lecturas<br>Presentaciones multimedia<br>Equipo audiovisual<br>Laboratorio de Electrónica |   |

## 8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:  
Reglamento General de Exámenes de la UAEM  
Reglamento de la FCQel:



## 9. FUENTES DE CONSULTA.

### Bibliografía básica:

- B. E. A. Saleh, M. C. Teich, (2013). "Fundamentals of photonics" Wiley-Interscience, Edi.2.
- D. Birtalan, W. Nunley, (2009) "Optoelectronics: Infrared-Visible-Ultraviolet Devices and Applications", CRC Press, Edi.2
- J. Dakin, R. G. W Brown, (2006) "Handbook of optoelectronics: Vol. 1. " Taylor and Francis Group, HCRC Press.

### Bibliografía complementaria:

- Édgar González, "El láser: principios básicos" Universidad Santo Tomás, ISBN: 9586313212, 9789586313216(2003)
- Joachim Piprek, (2003) "Semiconductor optoelectronic devices: introduction to physics and simulation" Academic Press, ISBN: 0125571909,
- John Wilson, J. F. B. Hawkes. (1998). "Optoelectronics: an introduction", Prentice Hall, Edi.4, ISBN: 9780131039612,
- Robert W. Boyd , (1983) "Radiometry and the detection of optical radiation" Wiley-Interscience, Ed.1, ISBN: 97804718618811983,

### Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/ligcon.html#c1>

<http://apuntesoptoelectronica.blogspot.mx/2013/05/introduccion.htm>