



## Contenido

|   |            |
|---|------------|
| <b>PRIMER SEMESTRE</b> .....              | <b>4</b>   |
| 1) CÁLCULO DIFERENCIAL .....              | 4          |
| 2) ÁLGEBRA SUPERIOR.....                  | 7          |
| 3) ESTÁTICA Y DINÁMICA .....              | 11         |
| 4) QUÍMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA .....    | 17         |
| 5) SEMINARIO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA..... | 25         |
| <br>                                      |            |
| <b>SEGUNDO SEMESTRE</b> .....             | <b>28</b>  |
| 6) ÁLGEBRA MATRICIAL.....                 | 28         |
| 7) CÁLCULO INTEGRAL .....                 | 32         |
| 8) ONDAS Y TERMODINÁMICA .....            | 35         |
| 9) BIOLOGÍA GENERAL.....                  | 41         |
| 10) PROGRAMACIÓN BÁSICA.....              | 46         |
| <br>                                      |            |
| <b>TERCER SEMESTRE</b> .....              | <b>51</b>  |
| 11) ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.....        | 51         |
| 12) CÁLCULO MULTIVARIABLED .....          | 58         |
| 13) BIOQUÍMICA.....                       | 62         |
| 14) ANATOMÍA .....                        | 69         |
| 15) PROGRAMACIÓN AVANZADA .....           | 78         |
| <br>                                      |            |
| <b>CUARTO SEMESTRE</b> .....              | <b>82</b>  |
| 16) ECUACIONES DIFERENCIALES .....        | 82         |
| 17) FISIOLÓGÍA.....                       | 86         |
| 18) PROGRAMACIÓN NUMÉRICA.....            | 93         |
| 19) DESARROLLO SUSTENTABLE .....          | 98         |
| 20) INSTRUMENTACIÓN .....                 | 101        |
| <br>                                      |            |
| <b>QUINTO SEMESTRE</b> .....              | <b>106</b> |
| 21) INTRODUCCIÓN A LA PROBABILIDAD .....  | 106        |
| 22) GENÉTICA .....                        | 110        |



---

|  |            |
|--|------------|
| <b>23) CIRCUITOS ELÉCTRICOS .....</b>                | <b>116</b> |
| <b>24) SEÑALES Y SISTEMAS.....</b>                   | <b>121</b> |
| <b>25) BIOÉTICA .....</b>                            | <b>127</b> |
| <br>   |            |
| <b>SEXTO SEMESTRE .....</b>                          | <b>133</b> |
| <b>26) FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA.....</b> | <b>133</b> |
| <b>27) FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL .....</b>  | <b>139</b> |
| <b>28) PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES .....</b>    | <b>145</b> |
| <b>29) ESTADÍSTICA APLICADA.....</b>                 | <b>150</b> |
| <b>30) GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD .....</b>  | <b>155</b> |
| <br>   |            |
| <b>SÉPTIMO SEMESTRE .....</b>                        | <b>160</b> |
| <b>31) AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS.....</b>           | <b>160</b> |
| <b>32) BIOMECÁNICA .....</b>                         | <b>163</b> |
| <b>33) INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA BÁSICA .....</b>    | <b>168</b> |
| <b>34) SISTEMAS DE IMAGENOLOGÍA.....</b>             | <b>173</b> |
| <b>35) LA EMPRESA Y SU MEDIO .....</b>               | <b>176</b> |
| <br>   |            |
| <b>OCTAVO SEMESTRE.....</b>                          | <b>180</b> |
| <b>36) PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES.....</b> | <b>180</b> |
| <b>37) BIOSEGURIDAD.....</b>                         | <b>185</b> |
| <b>38) SISTEMAS DE CALIDAD .....</b>                 | <b>190</b> |
| <br>   |            |
| <b>NOVENO SEMESTRE .....</b>                         | <b>194</b> |
| <b>39) INSTALACIONES HOSPITALARIAS .....</b>         | <b>194</b> |
| <b>40) EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN.....</b> | <b>200</b> |
| <b>41) SEMINARIO DE TITULACIÓN .....</b>             | <b>205</b> |
| <br>   |            |
| <b>MATERIAS OPTATIVAS .....</b>                      | <b>209</b> |
| <b>42) BIÓNICA Y TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA.....</b>  | <b>209</b> |
| <b>43) PROCESAMIENTO DE SEÑALES BIOMÉDICAS.....</b>  | <b>213</b> |
| <b>44) INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA AVANZADA .....</b>  | <b>218</b> |
| <b>45) SENSORES Y TRANSDUCTORES BIOMÉDICOS.....</b>  | <b>221</b> |

---



---

|  |            |
|--|------------|
| <b>46) INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE DATOS .....</b>     | <b>225</b> |
| <b>47) INFORMÁTICA APLICADA.....</b>                   | <b>230</b> |
| <b>48) APRENDIZAJE Y CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA.....</b> | <b>236</b> |
| <b>49) TELEMEDICINA .....</b>                          | <b>241</b> |
| <b>50) SISTEMAS EMBEBIDOS.....</b>                     | <b>245</b> |



## PRIMER SEMESTRE

### 1) CÁLCULO DIFERENCIAL

A) NOMBRE DEL CURSO: CÁLCULO DIFERENCIAL

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| I        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | Al finalizar el curso el alumno será capaz utilizar los conceptos básicos del Cálculo Diferencial en el planteamiento, razonamiento y solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Funciones.  | Conocer el concepto de función, su representación gráfica, sus propiedades y operaciones.   |
|                              | 2. Límite y Continuidad.   | Aprender los conceptos de límite y continuidad de funciones de una variable, los cuales permitirán asimilar el concepto de derivada.  |
|                              | 3. Derivada.   | Asimilar el concepto de derivada como pendiente de la tangente de una curva y como límite de funciones de una variable.   |
|                              | 4. Aplicaciones de la derivada.  | Aplicación del concepto de derivada para resolver problemas de minimización, razones de cambio y características gráficas de las funciones como son concavidad, puntos de inflexión y simetría. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 1 Funciones</b>                      | <b>10 hs</b>  |
| <b>1.1</b> Gráficas de ecuaciones y funciones. | <b>2</b>  |
| <b>1.2</b> Dominio y Rango de funciones.       | <b>1</b>  |
| <b>1.3</b> Clasificación de funciones.         | <b>1</b>  |
| <b>1.4</b> Desigualdades.                      | <b>2</b>  |
| <b>1.5</b> Valor absoluto.                     | <b>2</b>  |
| <b>1.6</b> Operaciones de funciones.           | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>               | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                    | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea. |
|-----------------------------------|--|

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| <b>Unidad 2 Límite y continuidad</b>  |   | <b>16 hs</b> |
| <b>Tema 2.1 Introducción al concepto de límite de una función</b>                           |   | <b>3</b>     |
| <b>Tema 2.2 Límites unilaterales en funciones algebraicas, compuestas y especiales</b>      |   | <b>3</b>     |
| <b>Tema 2.3 Técnicas para calcular límites</b>  |   | <b>3</b>     |
| <b>Tema 2.4 Límites al infinito relacionadas a las asíntotas verticales y horizontales.</b> |   | <b>3</b>     |
| <b>Tema 2.5 Continuidad y teoremas sobre continuidad</b>                                    |   | <b>4</b>     |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |              |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |              |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |              |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 3 Derivada</b>  |   | <b>18hs</b> |
| <b>Tema 3.1 Funciones Algebraicas</b>   |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.2 Derivación por incrementos</b>  |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.3 Razones de cambio</b>   |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.4 Reglas de derivación para: Sumas, productos, cocientes y potencias.</b>             |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.5 Regla de la cadena y función a una potencia</b>                                     |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.6 Derivación implícita</b>  |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.7 Reglas de derivación para funciones trigonométricas y trigonométricas inversas.</b> |   | <b>3</b>    |
| <b>Tema 3.8 Reglas de derivación para funciones exponenciales, logarítmicas e hiperbólicas.</b> |   | <b>3</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |             |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 4 Aplicaciones de la derivada</b>  |  | <b>20hs</b> |
| <b>Tema 4.1 La derivada como una razón de cambio</b>                                       |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.2 Recta tangente y normal de una curva</b>                                       |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.3 Aplicaciones a la Física</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.4 Máximos y mínimos</b>  |  | <b>3</b>    |
| <b>Tema 4.5 Concavidad y punto de reflexión, criterio de la segunda derivada inflexión</b> |  | <b>3</b>    |
| <b>Tema 4.6 Teorema de Rolle y teorema del valor medio</b>                                 |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.7 Aplicaciones de máximos y mínimos.</b>   |  | <b>4</b>    |
| <b>Tema 4.8 Regla del H'opital</b>   |  | <b>2</b>    |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1      | 10%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 2      | 20%                |
| Tercero examen parcial                  | 1                   | Unidad 3      | 20%                |
| Cuarto examen parcial                   | 1                   | Unidad 4      | 20%                |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1-4  | 30%                |
| TOTAL                                   |                     |               | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Cengage Learning, 2008**  
**Calculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edición, Mc Graw Hill, 2002..**  
**Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill, 1987.**  
**Cálculo Diferencial e Integral, Frank Ayres Jr. Elliot Mendelson, Mc Graw Hill**  
**Cálculo y Geometría Analítica, Sherman K. Stein, Anthony Barcellos, Quinta Edición, Mc Graw Hill 1994.**



## 2) ÁLGEBRA SUPERIOR

A) NOMBRE DEL CURSO: ÁLGEBRA SUPERIOR

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| I        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | Que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales sobre lógica y conjuntos que le permitan desarrollar el modelo de razonamiento axiomático y el álgebra booleana. Que conozca las propiedades algebraicas de los números enteros, reales, y complejos, y los métodos para resolver polinomios con coeficientes reales. |   |
|                              |  |   |
|                              |  |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Lógica y conjuntos  | Presentar al alumno los conceptos básicos de lógica, conjuntos, y álgebra booleana, de manera que el alumno sea capaz de reconocer proposiciones simples y complejas, y determinar sus tablas de verdad.  |
|                              | 2. Inducción matemática  | Que el alumno entienda el principio de inducción matemática y pueda aplicarlo en diversas demostraciones. Que conozca el principio fundamental del álgebra y sea capaz de factorizar números enteros.   |
|                              | 3. Números complejos   | Que el alumno conozca los números complejos y sea capaz de realizar operaciones con ellos. Que sea capaz de representar y convertir números complejos en sus distintas representaciones.  |
|                              | 4. Polinomios  | Al terminar esta unidad el alumno deberá ser capaz de definir, reconocer, y realizar operaciones aritméticas con polinomios, así como encontrar sus raíces enteras. Deberá ser capaz de identificar razones de polinomios impropias y descomponerlas como la suma de un polinomio y una fracción propia, así como aproximar una función localmente mediante un polinomio de Taylor. |
|                              | 5. Cálculo de raíces reales de polinomios  | Presentar al alumno los métodos más populares para estimar las raíces reales de un polinomio con una precisión arbitraria.  |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 1: Lógica y Conjuntos</b>                                   |  | <b>12</b> |
| <b>Tema 1.1: Lógica y conjuntos</b>                                   |  | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Introducción<br>b) Proposiciones y valores de verdad<br>c) Operaciones lógicas<br>d) Definición de conjunto<br>e) Pertenencia a un conjunto<br>f) Operaciones con conjuntos y su relación con las operaciones lógicas |           |
| <b>Tema 1.2: Álgebra Booleana</b>                                     |  | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Definición axiomática del álgebra de Boole<br>b) Tablas de verdad<br>c) Teoremas básicos del álgebra de Boole<br>d) Aplicaciones  |           |
| <b>Unidad 2: Inducción Matemática</b>                                 |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 2.1: Principio de Inducción</b>                               |  | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Principio de Inducción<br>b) Ejemplos   |           |
| <b>Tema 2.2: Propiedades de los Números Enteros</b>                   |  | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Teorema del Binomio para exponentes enteros positivos<br>b) Algoritmo de la división<br>c) Números primos<br>d) Factorización<br>e) Teorema fundamental de la aritmética  |           |
| <b>Unidad 3: Números Complejos</b>                                    |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 3.1: Definición y representación de los números complejos</b> |  | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Motivación<br>b) Definición<br>c) Representación cartesiana<br>d) Representación polar<br>e) Módulo y argumento   |           |
| <b>Tema 3.2: Aritmética de números complejos</b>                      |  | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Suma, resta, y producto de complejos<br>b) Complejo conjugado y sus propiedades<br>c) División<br>d) Potencias y raíces   |           |
| <b>Unidad 4: Polinomios</b>   |  | <b>18</b> |
| <b>Tema 4.1: Definición y propiedades</b>                             |  | <b>6</b>  |





|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Subtemas</b>  | a) Definición de polinomio<br>b) Aritmética de polinomios<br>c) Propiedades de los polinomios<br>d) Algoritmo de división y divisibilidad<br>e) Máximo común divisor y el algoritmo de Euclides   |           |
| <b>Tema 4.2: Raíces de polinomios</b>                        |   | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | a) Definición<br>b) Teorema del resto y teorema del factor<br>c) División sintética<br>d) Raíces múltiples<br>e) Teorema fundamental del álgebra<br>f) Descomposición en factores lineales<br>g) Raíces de polinomios con coeficientes reales<br>h) Funciones racionales<br>i) Fracciones parciales |           |
| <b>Tema 4.3: Teorema de Taylor</b>                           |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | a) Derivada de un polinomio<br>b) Teorema de Taylor<br>c) Aplicaciones  |           |
| <b>Unidad 5: Cálculo de raíces reales de un polinomio</b>    |   | <b>14</b> |
| <b>Tema 5.1: Localización y acotación de raíces</b>          |   | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | a) Acotación de raíces<br>b) Separación de raíces<br>c) Teorema de Sturm<br>d) Ley de los signos de Descartes<br>e) Teorema de Budan-Fourier  |           |
| <b>Tema 5.2: Métodos numéricos para estimación de raíces</b> |   | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | a) Método de bisección<br>b) Método de la secante<br>c) Método de Newton<br>d) Método de Horner   |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.

Así mismo, se recomienda la asignar tareas semanales y/o elaborar un breve examen semanal para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno.

Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.



F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                       | 1                   | Unidad 1      | 15%                |
| Segundo examen parcial                      | 1                   | Unidad 2      | 15%                |
| Tercer examen parcial                       | 1                   | Unidad 3      | 15%                |
| Cuarto examen parcial                       | 1                   | Unidad 4      | 15%                |
| Quinto examen parcial                       | 1                   | Unidad 5      | 15%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase |                     |               | 10%                |
| Examen ordinario                            | 1                   | Unidades 1-5  | 15%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |               | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

ALGEBRA SUPERIOR. A.G. Kursosh. Edit. Mir  
ALGEBRA SUPERIOR. Cárdenas, Lluís, Raggi, Tomás. Trillas

**Textos complementarios**

FUNDAMENTOS DE MATEMATICAS. Silva, Lazo. Limusa  
SISTEMAS DIGITALES: Principios y aplicaciones (cap. 1). R. J. Tocci. Prentice Hall.



### 3) ESTÁTICA Y DINÁMICA

A) NOMBRE DEL CURSO: ESTÁTICA Y DINÁMICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| I        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>                        | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |  |
|   | Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la mecánica clásica o mecánica newtoniana, específicamente la estática y dinámica de los cuerpos.  |  |
|   | Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre unidades de medición, vectores y escalares, tipos de movimiento, las leyes de Newton y sus aplicaciones.  |  |
| <b>Objetivos específicos</b>                      | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|   | 1. Introducción a la física y conceptos de medición   | Se presentan tres de las unidades fundamentales de la física y se indica cómo se definen. Se hace énfasis en el proceso de medición de las cantidades físicas y su papel central que juega en esta disciplina. |
|   | 2. Vectores   | Se da el concepto de vector intuitivamente para luego definirlo matemáticamente. Se indican las reglas de composición de dos o más vectores y la descomposición de un vector en componentes.                   |
|   | 3. Movimiento en una dimensión  | Definir las cantidades básicas de desplazamiento, velocidad y aceleración de una partícula para describir el movimiento. Aplicar los conceptos al estudio de movimientos sencillos e importantes.              |
|   | 4. Movimiento en dos dimensiones  | Generalizar los conceptos de la unidad anterior para estudiar el movimiento en más dimensiones, empleando la noción de vector.   |
|   | 5. Las leyes del movimiento   | Construir el concepto de fuerza como generadora de la aceleración de una partícula. Establecer la relación de las fuerzas de interacción entre dos cuerpos.  |
|   | 6. Trabajo y energía cinética   | Construir el concepto de trabajo de una fuerza como causante de la generación de movimiento. Definir la energía cinética de un cuerpo y establecer su relación directa con el trabajo.                         |
| 7. Energía potencial y conservación de la energía | Establecer la diferencia entre fuerzas conservativas y no conservativas. Derivar la función de energía potencial para fuerzas conservativas. Plantear la conservación de energía cinética y potencial para fuerzas conservativas y el balance |  |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | entre éstas y el trabajo de las fuerzas no conservativas.  |
|  | 8. Cantidad de Movimiento Lineal y Colisiones              | Conocer el concepto de cantidad de movimiento lineal de una y varias partículas y su conservación bajo la ausencia de fuerza neta. Analizar las colisiones como caso particular de la conservación de la cantidad de movimiento. |
|  | 9. Rotación de un Cuerpo Rígido alrededor de un eje fijo   | Iniciar el estudio detallado del movimiento de un sistema de muchas partículas, usando la simplificación de rigidez del sistema y que existe un eje fijo.  |
|  | 10. Cantidad de Movimiento Angular y Momento de una Fuerza | Generalizar un poco más el estudio de la unidad anterior, dejando a un lado la condición de un eje fijo.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 1 Introducción a la física y conceptos de medición</b> |   | <b>3</b>   |
| <b>1.1.- Patrones de masa, tiempo y longitud</b>                 |   | <b>1</b>   |
| <b>1.2.- Densidad y masa atómica</b>                             |   | <b>1</b>   |
| <b>1.3.- Análisis dimensional y conversión de unidades</b>       |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                 | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                      | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |
| <b>Unidad 2 Vectores</b>   |   | <b>3</b>   |
| <b>2.1.- Vectores y escalares</b>                                |   | <b>1</b>   |
| <b>2.2.- Propiedades de los vectores</b>                         |   | <b>1</b>   |
| <b>2.3.- Componentes de un vector y vectores unitarios</b>       |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                 | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                      | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |
| <b>Unidad 3 Movimiento en una dimensión</b>                      |   | <b>6</b>   |
| <b>3.1.- Velocidad media</b>                                     |   | <b>1</b>   |
| <b>3.2.- Velocidad instantánea</b>                               |   | <b>1</b>   |
| <b>3.3.- Aceleración</b>   |   | <b>1</b>   |
| <b>3.4.- Movimiento con aceleración constante</b>                |   | <b>1.5</b> |



|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>3.5.- Caída libre de los cuerpos</b> |   | <b>1.5</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>             | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>       | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 4 Movimiento en dos dimensiones</b>                        |   | <b>6</b>   |
| <b>4.1.- Los vectores de desplazamiento, velocidad y aceleración</b> |   | <b>1.5</b> |
| <b>4.2.- Movimiento en dos dimensiones con aceleración constante</b> |   | <b>1.5</b> |
| <b>4.3.- Movimiento circular uniforme</b>                            |   | <b>1</b>   |
| <b>4.4.- Aceleración tangencial y radial</b>                         |   | <b>1</b>   |
| <b>4.5.- Movimiento relativo</b>                                     |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                    | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 5 Las leyes del movimiento</b>                                    |   | <b>12</b> |
| <b>5.1.- El concepto de fuerza</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>5.2.- Primera ley de Newton y sistema de referencia inerciales</b>       |   | <b>2</b>  |
| <b>5.3.- Masa inercial</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>5.4.- Segunda ley de Newton</b>  |   | <b>2</b>  |
| <b>5.5.- La fuerza de gravedad y peso</b>                                   |   | <b>1</b>  |
| <b>5.6.- Tercera ley de Newton</b>  |   | <b>2</b>  |
| <b>5.7.- Aplicaciones de las leyes de Newton</b>                            |   | <b>1</b>  |
| <b>5.8.- Fuerzas de fricción</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>5.9.- Segunda ley de Newton aplicada al movimiento circular uniforme</b> |   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |           |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Unidad 6 Trabajo y energía cinética</b>             |  | <b>8</b>   |
| <b>6.1.- Trabajo de una fuerza constante</b>           |  | <b>2</b>   |
| <b>6.2.- Producto escalar de dos vectores</b>          |  | <b>1.5</b> |
| <b>6.3.- Trabajo de una fuerza variable</b>            |  | <b>1.5</b> |
| <b>6.4.- Teorema del trabajo y la energía cinética</b> |  | <b>2</b>   |



|                                     |   |          |
|-------------------------------------|---|----------|
| <b>6.5.- Potencia de una fuerza</b> |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>         | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 7 Energía potencial y conservación de la energía</b> |   | <b>8</b> |
| <b>7.1.- Fuerzas conservativas y no conservativas</b>          |   | <b>1</b> |
| <b>7.2.- Energía potencial</b>                                 |   | <b>2</b> |
| <b>7.3.- Conservación de la energía mecánica y en genera</b>   |   | <b>2</b> |
| <b>7.4.- Energía potencial gravitacional</b>                   |   | <b>1</b> |
| <b>7.5.- Trabajo realizado por fuerzas no conservativas</b>    |   | <b>1</b> |
| <b>7.6.- Energía potencial de un resorte</b>                   |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                               | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                    | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                              | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 8 Cantidad de movimiento lineal y colisiones</b>                               |   | <b>7</b> |
| <b>8.1.- Cantidad de movimiento e impulso</b>  |   | <b>2</b> |
| <b>8.2.- Conservación de la cantidad de movimiento para un sistema de dos partículas</b> |   | <b>1</b> |
| <b>8.3.- Colisiones</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>8.4.- Colisiones en una dimensión</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>8.5.- Colisiones en dos dimensiones</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>8.6.- Centro de masa</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|  |  |          |
|--|--|----------|
| <b>Unidad 9 Rotación de un cuerpo rígido alrededor de un eje fijo</b>      |  | <b>7</b> |
| <b>9.1.- Velocidad y aceleración angulares</b>                             |  | <b>1</b> |
| <b>9.2.- Cinemática de la rotación: rotación con aceleración constante</b> |  | <b>1</b> |
| <b>9.3.- Variables angulares y lineales</b>                                |  | <b>1</b> |
| <b>9.4.- Energía rotacional: el momento de inercia</b>                     |  | <b>1</b> |
| <b>9.5.- Cálculo de momento de inercia</b>                                 |  | <b>1</b> |
| <b>9.6.- Momento de una fuerza y aceleración angular</b>                   |  | <b>1</b> |



| <b>9.7.- Trabajo y energía rotacional</b> |   | <b>1</b> |
|---|---|----------|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>          | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>               | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>         | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

| <b>Unidad 10 Cantidad de movimiento angular y momento de una fuerza</b> |   | <b>4</b> |
|---|---|----------|
| <b>10.1 Movimiento de rodadura de un cuerpo rígido</b>                  |   | <b>1</b> |
| <b>10.2 Producto vectorial y momento de una fuerza</b>                  |   | <b>1</b> |
| <b>10.3 Cantidad de movimiento angular</b>                              |   | <b>1</b> |
| <b>10.4 Conservación de la cantidad de momento angular</b>              |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                       | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN



Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                       | 1                   | Unidades 1-4  | 15%                |
| Segundo examen parcial                      | 1                   | Unidades 5-7  | 15%                |
| Tercer examen parcial                       | 1                   | Unidades 8-10 | 15%                |
| Prácticas en el Laboratorio de Física       | variable            |               | 20%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase | variable            |               | 10%                |
| Examen ordinario                            | 1                   | Unidades 1-10 | 25%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |               | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

FISICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA TOMO 1, Serway y Beichner, 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.

FISICA, Resnick, Halliday y Krane, 4ª Ed., CECSA, 2002.

FISICA CONCEPTOS Y APLICACIONES, Tippens, 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.

**Sitios de Internet**

Página Web del Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias:

<http://galia.fc.uaslp.mx/~uragani/lab/index.htm>





#### 4) QUÍMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA

A) NOMBRE DEL CURSO: QUÍMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| I        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de</b> manejar conceptos básicos de periodicidad, estructuras de Lewis y geometría molecular, enlaces químicos, nomenclatura, ecuaciones y reacciones químicas, estequiometría y conocerá las relaciones ácido-base y su importancia en los sistemas químicos y biológicos. Además, conocerá los principales grupos funcionales presentes en moléculas orgánicas y la importancia de los isómeros. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción a la química   | Repasar conceptos clave para el estudio de la química: propiedades y estados de la materia, importancia de la energía. Conocer las unidades básicas de medida del sistema internacional, los factores de conversión de unidades y la incertidumbre en las mediciones.   |
|                              | 2. Estructura atómica  | Conocer las principales partículas subatómicas y los fundamentos del modelo mecánico-cuántico del átomo.  |
|                              | 3. Relaciones periódicas entre los elementos   | Conocer cómo se organiza la tabla periódica, como se relaciona la configuración electrónica con las propiedades físicas y químicas de un elemento; y analizar las tendencias en el tamaño iónico, energía de ionización y afinidad electrónica.   |
|                              | 4. Enlace químico y geometría molecular  | Estudiar los principales tipos de enlaces químicos: iónico, covalente y metálico. Aprender a representar moléculas y iones con estructuras de Lewis. Conocer la geometría de moléculas sencillas.   |
|                              | 5. Nomenclatura  | Conocer la nomenclatura de compuestos químicos y su representación mediante fórmulas.   |
|                              | 6. Cantidades, reacciones químicas y estequiometría  | Revisar conceptos de masa atómica, número de Avogadro, mol, molaridad, normalidad. Conocer los tipos de reacciones químicas, la escritura de ecuaciones químicas y los principales métodos de balanceo de ecuaciones. Conocer los fundamentos de estequiometría: proporciones molares, el reactivo limitante y los rendimientos de reacciones químicas. |
| 7. Introducción a la         | Distinguir los elementos de la tabla periódica   |   |



|                   |   |
|-------------------|---|
| química orgánica  | implicados en la formación de compuestos orgánicos. Conocer la estructura, nomenclatura y propiedades físicas de los hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Estudiar la importancia de los isómeros estructurales y isómeros los ópticos. Conocer los principales grupos funcionales y sus propiedades. |
| 8. Ácidos y Bases | Conocer las propiedades generales de los ácidos y las bases y su importancia en sistemas químicos y biológicos.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS  
5h/semana, 16 semanas: 80 h/semestre

|  |  |
|--|--|
| <b>Unidad 1. Introducción a la química</b>   | <b>6 h</b>   |
| <b>Tema 1.1 Introducción a la Química</b>  | <b>0.5 h</b>   |
| 1.1.1 Historia breve de la Química<br>1.1.2 Impacto de la química en el siglo XI   |  |
| <b>Tema 1.2 El método científico</b>   | <b>0.5 h</b>   |
| <b>Tema 1.3 Composición de la materia</b>  | <b>0.5 h</b>   |
| 1.3.1 Clasificación de la materia<br>1.3.2 Sustancias y mezclas<br>1.3.3 Elementos y compuestos<br>1.3.4 Métodos de separación de mezclas: destilación, centrifugación, filtración, cromatografía, tamizado                          |  |
| <b>Tema 1.4 Estados, propiedades físicas y químicas de la materia</b>  | <b>0.5 h</b>   |
| 1.4.1 Estados de la materia<br>1.4.2 Propiedades físicas<br>1.4.3 Propiedades químicas<br>1.4.4 Propiedades extensivas e intensivas<br>1.4.5 Cambios físicos y cambios químicos  |  |
| <b>Tema 1.5 Ley de la conservación de la materia y la energía</b>  | <b>0.5 h</b>   |
| 1.5.1 Ley de conservación de la materia<br>1.5.2 Ley de conservación de la energía<br>1.5.3 Tipos de energía<br>1.5.4 Importancia de la energía en el estudio de la materia  |  |
| <b>Tema 1.6 Mediciones y el sistema internacional de medidas</b>   | <b>3.5 h</b>   |
| 1.6.1 Unidades del Sistema Internacional (SI)<br>1.6.2 Masa, peso, densidad y volumen<br>1.6.3 Escalas de temperatura<br>1.6.4 Notación científica, cifras significativas, exactitud y precisión<br>1.6.5 Método del factor unitario |  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema.   |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Estructura atómica y molecular</b>       |  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 2.1 El átomo y las partículas subatómicas</b> |  | <b>4 h</b>  |
|   | 2.1.1 Estructura atómica<br>2.1.2 El descubrimiento de los electrones, protones y neutrones<br>2.1.3 Número atómico, número de masa y símbolos atómicos<br>2.1.4 Isótopos<br>2.1.5 Usos de isótopos en biología<br>2.1.6 Espectroscopia de masas, fundamento y aplicaciones<br>2.1.7 Abundancia isotópica  |             |
| <b>Tema 2.2 Espectros de emisión atómica</b>          |  | <b>1 h</b>  |
|   | 2.3.1 El espectro electromagnético<br>2.2.1 Espectro de emisión del hidrógeno<br>2.2.2 Espectros de emisión y niveles de energía   |             |
| <b>Tema 2.3 Importancia de los números cuánticos</b>  |  | <b>1 h</b>  |
|   | 2.3.2 El orbital atómico<br>2.3.3 Los números cuánticos: $n$ , $l$ , $m_l$ y $m_s$   |             |
| <b>Tema 2.4 Orbitales atómicos</b>                    |  | <b>1 h</b>  |
|   | 2.4.1 Orbitales atómicos: $s$ , $p$ , $d$ , $f$<br>2.4.2 La energía de los orbitales<br>2.4.3 Forma de los orbitales   |             |
| <b>Tema 2.5 Configuración electrónica</b>             |  | <b>3 h</b>  |
|   | 2.5.1 Configuración electrónica<br>2.5.2 Electrones de valencia<br>2.5.3 El principio de exclusión de Pauli<br>2.5.4 El principio de construcción o principio de Aufbau<br>2.5.5 La tabla periódica y las configuraciones electrónicas<br>2.5.6 Paramagnetismo y Diamagnetismo   |             |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                      | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                           | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |             |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema. |
|-----------------------------------|--|

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Unidad 3. Relaciones periódicas entre los elementos</b>             |  | <b>6 h</b> |
| <b>Tema 3.1 La Tabla Periódica: clasificación de los elementos</b>     |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 3.2 Propiedades periódicas de los elementos</b>                |  | <b>2 h</b> |
|  | 3.2.1 Radio atómico y radio iónico<br>3.2.2 Energía de ionización<br>3.2.3 Electronegatividad y afinidad electrónica<br>3.2.4 Estados de oxidación   |            |
| <b>Tema 3.3 Variaciones de las propiedades químicas y periodicidad</b> |  | <b>2 h</b> |
|  | 3.3.1 Relaciones diagonales<br>3.3.2 El hidrógeno y los hidruros<br>3.3.3 El oxígeno y los óxidos<br>3.3.4 Propiedades de los óxidos a lo largo de un periodo  |            |
| <b>Tema 3.4 Metales, no metales y metaloides</b>                       |  | <b>1 h</b> |
|  | 3.4.1 Metales<br>3.4.2 No metales<br>3.4.3 Metaloides  |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                       | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                      | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema.   |            |

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| <b>Unidad 4. Enlace químico y geometría molecular</b>                                      |  | <b>14 h</b>  |
| <b>Tema 4.1 Símbolos de Lewis punto</b>  |  | <b>0.5 h</b> |
| <b>Tema 4.2 Enlace iónico</b>  |  | <b>2 h</b>   |
|  | 4.2.1 El enlace iónico<br>4.2.2 Energía reticular de los compuestos iónicos  |              |
| <b>Tema 4.3 Enlace covalente</b>   |  | <b>3 h</b>   |
|  | 4.3.1 Orbitales moleculares<br>4.3.2 El enlace covalente<br>4.3.3 Orbitales híbridos: <i>sp</i> , <i>sp<sup>2</sup></i> y <i>sp<sup>3</sup></i><br>4.3.4 Longitud de enlace, energía de enlace y radio covalente<br>4.3.5 Comparación de las propiedades de los compuestos iónicos y covalentes<br>4.3.6 Electronegatividad y polaridad del enlace |              |
| <b>Tema 4.4 Enlace metálico</b>  |  | <b>0.5 h</b> |
| <b>Tema 4.5 Estructuras de Lewis de moléculas y iones poliatómicos: escritura y reglas</b> |  | <b>3 h</b>   |



|  |  |            |
|--|--|------------|
|  | 4.5.1 Escritura de estructuras de Lewis<br>4.5.2 La regla del octeto<br>4.5.3 Carga formal<br>4.5.4 Excepciones a la regla del octeto<br>4.5.5 Resonancia  |            |
| <b>Tema 4.6 Geometría molecular</b>      |  | <b>3 h</b> |
|  | 4.6.1 Geometría molecular<br>4.6.2 Geometría molecular en la que el átomo central no tiene pares de electrones libres<br>4.6.3 Geometría de moléculas y iones en los que el átomo central tiene uno o más pares de electrones libres<br>4.6.4 Momento dipolar  |            |
| <b>Tema 4.7 Fuerzas intermoleculares</b> |  | <b>2 h</b> |
|  | 4.7.1 Fuerzas dipolo-dipolo<br>4.7.2 Fuerzas ión-dipolo<br>4.7.3 Fuerzas de dispersión<br>4.7.4 El puente de hidrógeno<br>4.7.5 Propiedades de los líquidos: tensión superficial, viscosidad   |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>         | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>              | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>        | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema.   |            |

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| <b>Unidad 5. Nomenclatura</b>                          |   | <b>4 h</b>   |
| <b>Tema 5.1 Nomenclatura de compuestos iónicos</b>     |   | <b>1 h</b>   |
|  | 5.1.1 Nomenclatura de iones monoatómicos comunes<br>5.1.2 Nomenclatura de compuestos iónicos binarios<br>5.1.3 Nomenclatura de iones poliatómicos<br>5.1.4 Oxianiones |              |
| <b>Tema 5.2 Óxidos metálicos y no metálicos</b>        |   | <b>0.5 h</b> |
| <b>Tema 5.3 Hidruros</b>                               |   | <b>0.5 h</b> |
| <b>Tema 5.4 Nomenclatura de compuestos moleculares</b> |   | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 5.5 Nomenclatura de ácidos y bases</b>         |   | <b>0.5 h</b> |
|  | 5.5.1 Hidrácidos<br>5.5.2 Oxiácidos<br>5.5.3 Bases  |              |
| <b>Tema 5.6 Sales e hidratos</b>                       |   | <b>0.5 h</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                       | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase.  |              |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema.   |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 6. Cantidades, reacciones químicas y estequiometria</b>                              |  | <b>16 h</b> |
| <b>Tema 6.1 Conceptos: masa atómica, número de Avogadro, masa molar y masa molecular, mol.</b> |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 6.2 Molaridad, normalidad, molalidad</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 6.2 Composición porcentual de compuestos</b>   |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 6.3 Determinación de la fórmula de un compuesto desconocido</b>                        |  | <b>2 h</b>  |
|  | 6.3.1 Fórmulas empíricas<br>6.3.2 Fórmulas moleculares<br>6.3.3 Análisis de combustión   |             |
| <b>Tema 6.4 Reacciones químicas</b>  |  | <b>4 h</b>  |
|  | 6.4.1 Solute y disolvente<br>6.4.2 Reacciones de precipitación: solubilidad<br>6.4.3 Ecuaciones moleculares, iónicas y ecuaciones iónicas netas<br>6.4.4 Reacciones ácido-base<br>6.4.5 Reacciones de óxido-reducción  |             |
| <b>Tema 6.5 Balanceo de ecuaciones químicas</b>  |  | <b>3 h</b>  |
|  | 6.5.1 Método del número de oxidación<br>6.5.2 Método del ión electrón<br>6.5.3 Método algebraico   |             |
| <b>Tema 6.6 Estequiometria</b>   |  | <b>3 h</b>  |
|  | 6.6.1 Cálculo de las cantidades de reactivos y productos<br>6.6.2 Reactivo limitante<br>6.6.3 Rendimiento de reacción: teórico, real y porcentual  |             |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema.   |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 7. Introducción a la Química Orgánica</b> |  | <b>17 h</b> |
| <b>Tema 7.1 Introducción a la química orgánica</b>  |  | <b>1 h</b>  |



|   |  |              |
|---|--|--------------|
|   | 7.1.1 ¿Qué es la química orgánica? Breve historia<br>7.1.2 La química orgánica en la industria: alimenticia, pigmentos, perfumes, etc.<br>7.1.3 La química orgánica y la tabla periódica   |              |
| <b>Tema 7.2 Alcanos</b>                         |  | <b>3 h</b>   |
|   | 7.2.1 Alcanos<br>7.2.2 Series homólogas<br>7.2.3 Isómeros estructurales<br>7.2.4 Nomenclatura<br>7.2.5 Propiedades físicas<br>7.2.6 Estereoquímica y estereoisometría  |              |
| <b>Tema 7.3 Halogenuros de alquilo</b>          |  | <b>0.5 h</b> |
|   | 7.3.1 Halogenuros de alquilo, nomenclatura y propiedades   |              |
| <b>Tema 7.4 Cicloalcanos</b>                    |  | <b>0.5 h</b> |
|   | 7.4.1 Cicloalcanos, nomenclatura y propiedades   |              |
| <b>Tema 7.5 Alquenos</b>                        |  | <b>2 h</b>   |
|   | 7.5.1 Alquenos, nomenclatura y propiedades<br>7.5.2 Isómeros geométricos <i>cis</i> y <i>trans</i>   |              |
| <b>Tema 7.6 Alquinos</b>                        |  | <b>1 h</b>   |
|   | 7.1.3 Alquinos, nomenclatura y propiedades   |              |
| <b>Tema 7.7 Hidrocarburos aromáticos</b>        |  | <b>1 h</b>   |
|   | 7.2.1 El benceno<br>7.2.2 Nomenclatura de los compuestos aromáticos  |              |
| <b>Tema 7.8 Grupos funcionales</b>              |  | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 7.9 Alcoholes</b>                       |  | <b>1 h</b>   |
|   | 7.8.1 Alcoholes primarios, secundarios y terciarios<br>7.8.2 Nomenclatura<br>7.8.3 Propiedades físicas   |              |
| <b>7.10 Éteres</b>                              |  | <b>1 h</b>   |
| <b>7.11 Aminas</b>                              |  | <b>1 h</b>   |
| <b>7.12 Aldehídos y cetonas</b>                 |  | <b>1 h</b>   |
| <b>7.13 Ácidos carboxílicos</b>                 |  | <b>1 h</b>   |
| <b>7.14 Derivados de ácidos carboxílicos</b>    |  | <b>2 h</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase.   |              |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                     | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |              |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>               | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema.   |              |
| <b>Unidad 8. Ácidos y bases</b>                 |  | <b>7 h</b>   |
| <b>Tema 8.1 Ácidos y Bases de Bronsted</b>      |  | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 8.2 Propiedades ácido-base del agua</b> |  | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 8.3 Anfóteros</b>                       |  | <b>1 h</b>   |



|   |  |
|---|--|
| <b>Tema 8.4 La escala de pH</b>   | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 8.5 Constantes de ionización</b>                                      | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 8.6 Propiedades ácidos-base de las sales, los óxidos e hidróxidos</b> | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 8.7 Ácidos y bases de Lewis</b>                                       | <b>1 h</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | -Como preámbulo al tema se hace una revisión de los conceptos básicos a discutir y de las expectativas de los estudiantes sobre el tema.<br>-El profesor expone el tema apoyándose en el uso de pizarrón, diapositivas y/o videos.<br>-Se induce la participación activa del alumno mediante preguntas generales o específicamente dirigidas durante la clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | -Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos. Resolución de problemas específicos de cada tema.   |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del tema por parte del profesor con apoyo de equipo audiovisual
- Discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema
- Revisión de tareas asignadas por tema
- Evaluación de conceptos e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|-------------------------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial               | 1                   | Unidad 1 a 3  | 20%                |
| Segundo examen parcial              | 1                   | Unidad 4 a 5  | 20%                |
| Tercer examen parcial               | 1                   | Unidad 6      | 20%                |
| Cuarto examen parcial               | 1                   | Unidad 7      | 20%                |
| Quinto examen parcial               | 1                   | Unidad 8      | 10%                |
| Examen ordinario                    | 1                   | Unidad 1 a 8  | 10%                |
| TOTAL                               |                     |               | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

1. Chang R. Química. 10<sup>a</sup> Edición. Mc Graw Hill
2. Silberberg MS. Química, la naturaleza molecular del cambio y la materia. 2<sup>a</sup> Edición. Mc Graw Hill
3. Witten KW, Davies R, Peck ML, Stanley G. Chemistry. 9th Ed. Cengage Learning
4. Wade LG. Organic chemistry. 7<sup>th</sup> Ed. Pearson Education.





## 5) SEMINARIO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA

A) NOMBRE DEL CURSO: SEMINARIO DE INGENIERÍA BIOMÉDICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| I        | 1                          | 0                            | 0                                  | 0        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | Que el estudiante conozca los reglamentos internos de la carrera y su mapa organizacional  |   |
|                              | Que el estudiante reconozca las áreas de desarrollo de la ingeniería biomédica.  |   |
|                              | Que el alumno visualice el campo de trabajo en esta disciplina.  |   |
|                              | Que el estudiante entienda la necesidad de una formación básica en matemáticas, física, biología y medicina como una llave para comprender conceptos más complejos en la ingeniería biomédica. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Conceptos generales de la carrera en ingeniería biomédica   | Que el estudiante comprenda los lineamientos internos de la carrera y los orígenes de la ingeniería biomédica.  |
|                              | 2 Labor del ingeniero biomédico en el ámbito productivo  | Que el estudiante visualice el campo de trabajo del ingeniero biomédico en el ámbito productivo.  |
|                              | 3. Líneas de investigación de la ingeniería biomédica  | Que el alumno conozca las líneas de investigación actuales dentro de la ingeniería biomédica.   |
|                              | 4. Posgrados en ingeniería biomédica   | Que el alumno entienda la importancia de un posgrado dentro de su formación profesional y visualice la oferta existente en México y fuera de él en la ingeniería biomédica. |
|                              | 5. Investigación grupal  | Que el alumno desarrolle una investigación grupal acerca de líneas de desarrollo de la ingeniería biomédica.  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS



|  |              |
|--|--------------|
| <b>Unidad 1: Conceptos generales de la carrera en ingeniería biomédica</b> | <b>3 h</b>   |
| <b>Tema 1.1 La vida universitaria y reglamentos internos de la carrera</b> | <b>1 h</b>   |
| <b>Tema 1.2 Definición y áreas de impacto en la ingeniería biomédica</b>   | <b>0.5 h</b> |
| <b>Tema 1.3 Líneas de desarrollo de la ingeniería biomédica</b>            | <b>0.5 h</b> |
| <b>Tema 1.4 Perfil de egreso del ingeniero biomédico</b>                   | <b>0.5 h</b> |
| <b>Tema 1.5 Impacto social de la ingeniería biomédica</b>                  | <b>0.5 h</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Unidad 2: Labor del ingeniero biomédico en el ámbito productivo</b>                                      | <b>4 h</b> |
| <b>Tema 2.1 Campo de trabajo del ingeniero biomédico en hospitales</b>                                      | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 2.2 Campo de trabajo del ingeniero biomédico en laboratorios clínicos</b>                           | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 2.3 Campo de trabajo del ingeniero biomédico en empresas de desarrollo y venta de equipo médico</b> | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 2.4 Campo de trabajo del ingeniero biomédico en la industria en general</b>                         | <b>1 h</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Unidad 3: Líneas de investigación de la ingeniería biomédica</b>                    | <b>3 h</b> |
| <b>Tema 3.1 Áreas de investigación con mayor desarrollo de la ingeniería biomédica</b> | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 3.2 Instrumentación médica</b>   | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 3.3 Informática médica</b>   | <b>1 h</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Unidad 4: Posgrados en ingeniería biomédica</b>   | <b>3 h</b> |
| <b>Tema 4.1 ¿Qué es y de que sirve estudiar un posgrado?</b>   | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 4.2 Programas de posgrado afines a la ingeniería biomédica en México</b>                         | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 4.3 Principales programas de posgrado afines a la ingeniería biomédica a nivel internacional</b> | <b>1 h</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Unidad 5: Investigación grupal</b>   | <b>3 h</b> |
| <b>Tema 5.1 Presentaciones grupales de algunas áreas de desarrollo de la ingeniería biomédica con impacto en México</b> | <b>3 h</b> |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Exposiciones de maestro y estudiantes (individual y/o en equipos de trabajo) con apoyo de material visual o audiovisual; lecturas de textos especializados y artículos de difusión de la ciencia y la tecnología.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

La asistencia y participación en clase se conjuntarán para acreditar el curso, al cumplir un mínimo de 75% de asistencia a las sesiones semanales y participación en la presentación grupal, de la cual se entregará un reporte escrito de 5 cuartillas como mínimo. Los equipos serán asignados por el profesor titular al concluir la unidad 3.



---

## G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

### Textos básicos

- Webster, John A., Medical Instrumentation: Application and Design, 4<sup>a</sup>. Ed, Editorial Wiley, 2009.
- Verdonck, P., Advances in Biomedical Engineering, Ed. Elsevier, 2008.
- Landini, Luigi, Vincenzo Positano y Maria Santarelli, Advanced Image Processing in Magnetic Resonance Imaging, CRC Press, 2005.
- Dougherty, Geoff, Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge University Press, 2009.

### Sitios de Internet

- Sociedad Mexicana de Ingeniería Biomédica, <http://www.somib.org.mx/>
- CENETEC, Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, <http://www.cenetec.salud.gob.mx/>
- University of Houston, Department of Biomedical Engineering, 2010, <http://www.egr.uh.edu/bioe/>
- Engineering in Medicine and Biology Society, IEEE, <http://www.embs.org/>



## SEGUNDO SEMESTRE

### 6) ÁLGEBRA MATRICIAL

A) NOMBRE DEL CURSO: ÁLGEBRA MATRICIAL

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| II       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | Que el alumno sea capaz de resolver sistemas de ecuaciones lineales utilizando las técnicas mas comunes. Que sea capaz de operar con matrices y conozca sus principales propiedades. Que conozca las bases del álgebra lineal y las propiedades de los vectores en $R^n$ . |   |
|                              |  |   |
|                              |  |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices  | Que el estudiante aprenda los métodos de reducción para la solución de sistemas de ecuaciones lineales y algunas de sus propiedades. Además introducir el estudio básico de matrices y sus propiedades algebraicas.   |
|                              | 2. Determinantes   | Que el estudiante aprenda a obtener el determinante de una matriz cuadrada. Que conozca sus propiedades y aplicaciones en la solución de sistema de ecuaciones lineales.  |
|                              | 3. Vectores en $R^2$ y $R^3$   | Que el alumno aprenda los conceptos de plano, espacio y vectores en $R^2$ y $R^3$ . Que sea capaz de realizar operaciones algebraicas con vectores y conozca las distintas ecuaciones de la recta y planos en $R^3$ .   |
|                              | 4. Vectores en $R^n$   | Introducir al estudiante una idea intuitiva de espacios vectoriales por medio del estudio de espacios Euclidianos. Que el estudiante reconozca al producto interior como la estructura que permite definir conceptos de longitud, distancia y ángulos entre vectores. |
|                              | 5. Vectores y valores característicos  | Que el estudiante aprenda los medios adecuados para encontrar valores y vectores característicos de matrices y sea capaz de aplicarlos al proceso de diagonalización.   |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 1: Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices</b>             |  | <b>20</b> |
| <b>Tema 1.1: Álgebra de matrices</b>                                    |  | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Definición de matriz y notación<br>b) Vectores y escalares<br>c) Operaciones con matrices<br>d) Propiedades de las operaciones matriciales<br>e) Matriz transpuesta y conjugada<br>f) Matriz inversa y sus propiedades  |           |
| <b>Tema 1.2: Sistemas de ecuaciones lineales</b>                        |  | <b>12</b> |
| <b>Subtemas</b>   | a) Introducción a los sistemas lineales<br>b) Sistemas de dos ecuaciones<br>c) Sistemas de n ecuaciones<br>d) Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales<br>e) Forma reducida y forma escalonada de una matriz<br>f) Operaciones y matrices elementales<br>g) Eliminación de Gauss<br>h) Método de Gauss-Jordan<br>i) Sistemas homogéneos de ecuaciones lineales<br>j) Obtención de la inversa de una matriz<br>k) Factorización LU y LUP |           |
| <b>Unidad 2: Determinantes</b>  |  | <b>8</b>  |
| <b>Tema 2.1: Definición y propiedades de los determinantes</b>          |  | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Definición de función determinante<br>b) Cálculo de determinantes y propiedades<br>c) Cofactores y obtención del determinante mediante cofactores   |           |
| <b>Tema 2.2: Aplicaciones de los determinantes</b>                      |  | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Matriz inversa por medio de la matriz adjunta<br>b) Regla de Cramer   |           |
| <b>Unidad 3: Vectores en <math>R^2</math> y <math>R^3</math></b>        |  | <b>18</b> |
| <b>Tema 3.1: Definición, operaciones, y propiedades de los vectores</b> |  | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>   | a) Definición de vectores<br>b) Representación geométrica<br>c) Definición de adición de vectores y multiplicación por escalar. Interpretación geométrica<br>d) Combinación lineal<br>e) Producto interior<br>f) Desigualdad de Schwartz y desigualdad del triángulo<br>g) Norma de un vector<br>h) Angulo entre vectores<br>i) Proyección de vectores y aplicaciones.<br>j) Producto vectorial en $R^3$   |           |
| <b>Tema 3.2: Ecuaciones vectoriales</b>                                 |  | <b>8</b>  |



|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Subtemas</b> | a) Ecuaciones vectoriales y paramétricas de rectas en $R^3$<br>b) Ecuaciones de planos<br>c) Independencia lineal<br>d) Matrices ortogonales |
|-----------------|--|

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 4: Vectores en <math>R^n</math></b>                                  |   | <b>12</b> |
| <b>Tema 4.1: Operaciones y propiedades de los vectores en <math>R^n</math></b> |   | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | a) Vectores en $R^n$<br>b) Igualdad de vectores<br>c) Adición de vectores y multiplicación por un escalar.<br>d) Propiedades de las operaciones.<br>e) Combinaciones lineales, independencia y dependencia lineal<br>f) Producto interior. Producto interior Euclidiano |           |
| <b>Tema 4.2: Espacios euclidianos de dimensión n</b>                           |   | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | a) Espacios Euclidianos de dimensión -n<br>b) Norma de un vector<br>c) Distancia entre vectores<br>d) Ángulo entre vectores<br>f) Conjuntos ortonormales<br>g) Proceso Gram-Schmidt   |           |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Unidad 5: Vectores y valores característicos</b> |  | <b>6</b> |
| <b>Tema 5.1: Vectores y valores característicos</b> |  | <b>6</b> |
| <b>Subtemas</b>                                     | a) Valores y vectores característicos de una matriz cuadrada<br>b) Diagonalización<br>c) Diagonalización ortogonal |          |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.

Así mismo, se recomienda la asignar tareas semanales y/o elaborar un breve examen semanal para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno.

Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1      | 15%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 2      | 15%                |



|   |   |              |      |
|---|---|--------------|------|
| Tercer examen parcial                       | 1 | Unidad 3     | 15%  |
| Cuarto examen parcial                       | 1 | Unidad 4     | 15%  |
| Quinto examen parcial                       | 1 | Unidad 5     | 15%  |
| Tareas, asistencia y participación en clase |   |              | 10%  |
| Examen ordinario                            | 1 | Unidades 1-5 | 15%  |
| TOTAL                                       |   |              | 100% |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

- Introducción al álgebra lineal. Howard Anton. Editorial Limusa, 2008
- Cálculo de varias variables con álgebra lineal. Philip C. Curtis Jr. Editorial Limusa
- Fundamentos del álgebra lineal y aplicaciones. Francis G. Florey. Editorial Prentice Hall Internacional
- Álgebra lineal. Stanley I. Grossman. Editorial Iberoamerica, 2008
- Álgebra lineal aplicada. Ben Noble, James W. Daniel. Prentice Hall



## 7) CÁLCULO INTEGRAL

A) NOMBRE DEL CURSO : CÁLCULO INTEGRAL

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| II       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | Será capaz de utilizar los conceptos básicos del Cálculo Integral en el planteamiento y solución de problemas de matemáticas, física e ingeniería. |   |
|                              | Extender los conceptos de Cálculo Diferencial y conjuntarlos con los de Cálculo Integral en la resolución de problemas.                            |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Integración   | Introducir al alumno a los conceptos básicos del Cálculo Integral.  |
|                              | 2. Funciones logarítmicas, exponenciales, trigonométricas, trigonométricas inversas e hiperbólicas.  | Aplicar las reglas de integración para funciones logarítmicas, exponenciales, trigonométricas, trigonométricas inversas e hiperbólicas. |
|                              | 3. Aplicaciones de la integración.   | El alumno se capaz de determinar áreas, volúmenes, longitudes de curvas, así como aplicaciones en áreas de la física.                   |
|                              | 4. Técnicas de Integración.  | Identificar y aplicar las diferentes técnicas de integración.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 1 Integración</b>                             | <b>16</b>   |
| <b>Tema 1.1 Antiderivada e integración definida</b>     | <b>3</b>  |
| <b>Tema 1.2 Área</b>                                    | <b>3</b>  |
| <b>Tema 1.3 Sumas de Riemann e integrales definidas</b> | <b>3</b>  |
| <b>Tema 1.4 Teorema fundamental del cálculo</b>         | <b>3</b>  |
| <b>Tema 1.5 Integración por sustitución</b>             | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.6 Integración numérica</b>                    | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                             | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |





|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea. |
|-----------------------------------|--|

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 2 Funciones logarítmicas, exponenciales y otras funciones trascendentales</b> | <b>16</b>   |
| <b>Tema 2.1 Funciones logarítmicas.</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Tema 2.2 Funciones exponenciales</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Tema 2.3 Funciones trigonométricas inversas.</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>Tema 2.4 Funciones hiperbólicas y sus inversas.</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 3 Aplicaciones de la integración.</b>        | <b>16</b>   |
| <b>Tema 3.1 Cálculo de áreas.</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.2 Cálculo de volúmenes.</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.3 Cálculos de longitudes de curvas.</b>      | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.4 Momentos, centros de masa y centroides</b> | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                       | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                            | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                      | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 4 Técnicas de integración.</b>                      | <b>16</b>   |
| <b>Tema 4.1 Integración por partes.</b>                       | <b>3</b>  |
| <b>Tema 4.2 Integrales trigonométricas.</b>                   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.3 Sustitución trigonométrica.</b>                   | <b>3</b>  |
| <b>Tema 4.4 Fracciones parciales.</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>Tema 4.5 Integración por otros métodos de integración.</b> | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.6 Integrales impropias.</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales



- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1      | 20%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 2      | 20%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 3      | 20%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 4      | 20%                |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1-4  | 20%                |
|   |                     | TOTAL         | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Cengage Learning**

**Calculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edicion, Mc Graw Hill.**

**Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill**

**Cálculo Diferencial e Integral, Frank Ayres Jv. Elliot Mendelson, Mc Graw Hill**



## 8) ONDAS Y TERMODINÁMICA

A) NOMBRE DEL CURSO: ONDAS Y TERMODINÁMICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| II       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la mecánica de los fluidos y las ondas así como los principios de la termodinámica.          |   |
|                              | Que el estudiante tenga conocimientos básicos sobre gases ideales, temperatura, calor, movimiento ondulatorio, óptica geométrica y óptica física. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Mecánica de los sólidos y los fluidos  | Descripción de las propiedades elásticas de los sólidos en términos de los conceptos de esfuerzo y deformación. Por lo que toca a la mecánica de fluidos, se establecen diferentes relaciones entre presión, densidad y profundidad (fluido en reposo) o entre presión, densidad y velocidad; (fluido en movimiento). |
|                              | 2. Temperatura, dilatación térmica y gases ideales  | Descripción de fenómenos que comprenden transferencia de energía entre cuerpos a diferentes temperaturas, se busca la comprensión de los principios básicos de la termodinámica.  |
|                              | 3. Calor y la primera ley de la Termodinámica   | Se muestra que tanto el calor como el trabajo son formas de energía, y como consecuencia de esto se extendió la ley de la conservación de energía para incluir el calor.  |
|                              | 4. Teoría cinética de los gases   | Se analiza la teoría cinética de los gases, cuya conservación más importante es que muestra la equivalencia entre la energía cinética del movimiento de las partículas (moléculas) y la energía interna del sistema.  |
|                              | 5. Maquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica   | En este capítulo se establece cuales procesos de la naturaleza pueden ocurrir o no. Se analizan los procesos irreversibles, en donde de hecho, la naturaleza unidireccional de los procesos termodinámicos "establece" una dirección del tiempo.  |
| 6. Movimiento ondulatorio    | Se describe el concepto de onda, se analizan diferentes tipos de onda y se considera que una onda es el   |   |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | movimiento de una perturbación. En general el movimiento ondulatorio mecánico se describe al especificar la posición de todos los puntos del medio perturbado como una función del tiempo.                                      |
|  | 7. Ondas sonoras   | Se estudian las propiedades de las ondas longitudinales que viajan a través de diferentes medios. Se analizan: 1) Ondas audibles, 2) Ondas infrasónicas, y 3) Ondas ultrasónicas.   |
|  | 8. Superposición y ondas estacionarias   | El interés de este capítulo radica en la aplicación del principio de superposición a las ondas armónicas, se estudia la onda estacionaria y los llamados “modos de vibración”; al final se estudia una onda periódica compleja. |
|  | 9. La naturaleza de la luz, las leyes de la óptica geométrica y la óptica física | Descripción de la naturaleza onda-partícula de la luz y el establecimiento de las leyes de la óptica geométrica.  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>Unidad 1 Mecánica de los sólidos y los fluidos</b>   |   | <b>8</b>   |
| <b>1.1.- Propiedades elásticas de los sólidos</b>       |   | <b>1</b>   |
| <b>1.2.- Estados de la materia</b>                      |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.3.- Densidad y presión</b>                         |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.4.- Variación de la presión con la profundidad</b> |   | <b>1</b>   |
| <b>1.5.- Medidas de la presión</b>                      |   | <b>1</b>   |
| <b>1.6.- Fuerza de empuje y principio de Arquímedes</b> |   | <b>1</b>   |
| <b>1.7.- Dinámica de fluidos</b>                        |   | <b>1</b>   |
| <b>1.8.- La ecuación de continuidad</b>                 |   | <b>1</b>   |
| <b>1.9.- Ecuación de Bernoulli</b>                      |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                             | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                       | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Unidad 2 Temperatura, dilatación térmica y gases ideales</b>                         |  | <b>6</b> |
| <b>2.1.- Temperatura y la ley cero de la termodinámica</b>                              |  | <b>1</b> |
| <b>2.2.- Termómetros y las escalas de temperaturas</b>                                  |  | <b>1</b> |
| <b>2.3.- El termómetro de gas a volumen constante y la escala Kelvin de temperatura</b> |  | <b>1</b> |
| <b>2.4.- Escalas de temperatura Celsius y Fahrenheit</b>                                |  | <b>1</b> |
| <b>2.5.- Dilatación térmica de sólidos y líquidos</b>                                   |  | <b>1</b> |
| <b>2.6.- Descripción macroscópica de un gas ideal</b>                                   |  | <b>1</b> |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>Unidad 3 Calor y la primera ley de la Termodinámica</b>      |   | <b>8</b>   |
| <b>3.1.- Calor y energía térmica</b>                            |   | <b>1</b>   |
| <b>3.2.- Capacidad calorífica y calor específico</b>            |   | <b>1</b>   |
| <b>3.3.- Calor latente</b>                                      |   | <b>1</b>   |
| <b>3.4.- Trabajo y calor en los procesos termodinámicos</b>     |   | <b>1</b>   |
| <b>3.5.- La primera ley de la termodinámica</b>                 |   | <b>1.5</b> |
| <b>3.6.- Aplicaciones de la primera ley de la termodinámica</b> |   | <b>1.5</b> |
| <b>3.7.- Transferencia de calor</b>                             |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                     | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                               | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 4 Teoría cinética de los gases</b>             |   | <b>6</b>   |
| <b>4.1.- Modelo molecular de un gas ideal</b>            |   | <b>1</b>   |
| <b>4.2.- Interpretación molecular de la temperatura</b>  |   | <b>1</b>   |
| <b>4.3.- Capacidad calorífica de un gas ideal</b>        |   | <b>1</b>   |
| <b>4.4.- Proceso adiabático para un gas ideal</b>        |   | <b>1</b>   |
| <b>4.5.- Ondas sonoras en un gas</b>                     |   | <b>0.5</b> |
| <b>4.6.- La equipartición de la energía</b>              |   | <b>1</b>   |
| <b>4.7.- Distribución de las velocidades moleculares</b> |   | <b>0.5</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                         | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                              | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                        | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Unidad 5 Maquinas térmicas, entropía y la segunda ley de la termodinámica</b> |  | <b>10</b>  |
| <b>5.1.- Maquinas térmicas y la segunda ley de la termodinámica</b>              |  | <b>1.5</b> |
| <b>5.2.- Procesos reversibles e irreversibles</b>                                |  | <b>1</b>   |
| <b>5.3.- Maquina de Carnot y marcos de referencia</b>                            |  | <b>1</b>   |
| <b>5.4.- Escala de temperatura absoluta</b>                                      |  | <b>1</b>   |
| <b>5.5.- Bombas de calor y refrigeradores</b>                                    |  | <b>1</b>   |



|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>5.6.- Motores de gasolina y diesel</b>                     |   | <b>1</b>   |
| <b>5.7.- Entropía</b>   |   | <b>1.5</b> |
| <b>5.8.- Cambio de entropía en los procesos irreversibles</b> |   | <b>1</b>   |
| <b>5.9.- Entropía y desorden</b>                              |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 6 Movimiento ondulatorio</b>                                 |   | <b>7</b>   |
| <b>6.1.- Tipos de ondas</b>  |   | <b>0.5</b> |
| <b>6.2.- Ondas viajeras unidimensionales</b>                           |   | <b>0.5</b> |
| <b>6.3.- Superposición e interferencia de ondas</b>                    |   | <b>1</b>   |
| <b>6.4.- La velocidad de las ondas sobre cuerdas</b>                   |   | <b>1</b>   |
| <b>6.5.- Reflexión y transmisión de ondas</b>                          |   | <b>1</b>   |
| <b>6.6.- Ondas armónicas</b>   |   | <b>1</b>   |
| <b>6.7.- Energía transmitida por las ondas armónicas sobre cuerdas</b> |   | <b>1</b>   |
| <b>6.8.- Ecuación de onda</b>  |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                       | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                      | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |            |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 7 Ondas sonoras</b>                                |   | <b>5</b> |
| <b>7.1.- Velocidad de las ondas sonoras</b>                  |   | <b>1</b> |
| <b>7.2.- Ondas sonoras armónicas</b>                         |   | <b>1</b> |
| <b>7.3.- Energía e intensidad de ondas sonoras armónicas</b> |   | <b>1</b> |
| <b>7.4.- Ondas esféricas y planas</b>                        |   | <b>1</b> |
| <b>7.5.- El efecto Doppler</b>                               |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                            | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Unidad 8 Superposición y ondas estacionarias</b>                 |  | <b>6</b> |
| <b>8.1.- Superposición e interferencia de ondas senoidales</b>      |  | <b>1</b> |
| <b>8.2.- Ondas estacionarias</b>                                    |  | <b>1</b> |
| <b>8.3.- Ondas estacionarias en una cuerda fija en los extremos</b> |  | <b>1</b> |



|  |   |
|--|---|
| <b>8.4.- Resonancia</b>                              | <b>1</b>  |
| <b>8.5.- Ondas estacionarias en columnas de aire</b> | <b>0.5</b>  |
| <b>8.6.- Pulsaciones</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>8.7.- Ondas complejas</b>                         | <b>0.5</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                          | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                    | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 9 La naturaleza de la luz, las leyes de la óptica geométrica y la óptica física</b> | <b>8</b>  |
| <b>9.1.- La naturaleza de la luz</b>  | <b>1</b>  |
| <b>9.2.- Mediciones de la rapidez de la luz</b>   | <b>1</b>  |
| <b>9.3.- Aproximaciones del rayo</b>  | <b>1</b>  |
| <b>9.4.- Reflexión y refracción</b>   | <b>1</b>  |
| <b>9.5.- Principios de Huygens</b>  | <b>1</b>  |
| <b>9.6.- Reflexión interna total y el principio de Fermat</b>                                 | <b>1</b>  |
| <b>9.7.- Imágenes formadas por espejos</b>  | <b>1</b>  |
| <b>9.8.- Lentes y sus diversas aplicaciones</b>   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales



El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                       | 1                   | Unidades 1-3  | 15%                |
| Segundo examen parcial                      | 1                   | Unidades 4-6  | 15%                |
| Tercer examen parcial                       | 1                   | Unidades 7-9  | 15%                |
| Prácticas en el Laboratorio de Física       | variable            |               | 20%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase | variable            |               | 10%                |
| Examen ordinario                            | 1                   | Unidades 1-9  | 25%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |               | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

FISICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA TOMO 1, Serway y Beichner, 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.

FISICA, Resnick, Halliday y Krane, 4ª Ed., CECSA, 2002.

FISICA CONCEPTOS Y APLICACIONES, Tippens, 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.

##### **Sitios de Internet**

Página Web del Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias:

<http://galia.fc.uaslp.mx/~uragani/lab/index.htm>





## 9) BIOLOGÍA GENERAL

A) NOMBRE DEL CURSO: BIOLOGÍA GENERAL

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| II       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b><br>Comprender las características generales de los seres vivos, partiendo de la célula, como unidad básica, funcional y de evolución. El alumno adquirirá un lenguaje biológico adecuado y será capaz de aplicar los conceptos básicos de biología para resolver problemas de mayor complejidad en asignaturas posteriores como Bioquímica y Genética. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción a la Biología  | Esta unidad tiene como objetivo introducir conceptos generales de biología, el origen y la evolución de la vida, el flujo de energía en la biosfera, los niveles de organización y las características de los seres vivos.  |
|                              | 2. Composición química de la materia viva  | Esta unidad tiene como objetivo conocer los elementos de la tabla periódica con importancia biológica, las propiedades de la molécula de agua y el concepto de pH. Conocer la estructura y composición de las biomoléculas: aminoácidos y proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos. |
|                              | 3. La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos  | Esta unidad tiene como objetivo reconocer a la célula como la unidad estructural, funcional y de origen de todos los seres vivos. Conocer el tipo de células (procariotas y eucariotas), los principales métodos para su estudio y cultivo, así como su composición molecular y estructural.    |
|                              | 4. Membranas celulares   | Esta unidad tiene como objetivo comprender la estructura, función y composición de las membranas celulares. La estructura y función de las proteínas asociadas a membranas. Conocer los modelos moleculares de la membrana plasmática y los mecanismos de transporte de moléculas.              |
|                              | 5. El citoesqueleto  | Esta unidad tiene como objetivo estudiar al citoesqueleto como una estructura dinámica que permite a la célula adoptar una forma específica, así como permitir el movimiento intracelular de organelos o bien la segregación de cromosomas durante la división celular.                         |



|  |   |  |
|--|---|--|
|  | 6. Adhesión, reconocimiento y uniones celulares | Esta unidad tiene como objetivo conocer los elementos básicos que permiten la comunicación entre células así como la composición de la matriz extracelular.        |
|  | 7. Compartimentos intracelulares                | Esta unidad tiene como objetivo estudiar los organelos involucrados en el transporte, almacenamiento y distribución de moléculas.                                  |
|  | 8. El ciclo celular                             | Esta unidad tiene como objetivo conocer los eventos característicos del proceso de división celular (mitosis y meiosis), así como de la muerte celular programada. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Unidad 1. Introducción a la Biología</b>  |  | <b>5 h</b> |
| <b>Tema 1.1 La biología como ciencia</b>   |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 1.2 Origen y evolución de la vida en el planeta, niveles de organización de los seres vivos</b>  |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 1.3 Flujo de energía en la biosfera: organismos autótrofos y heterótrofos</b>  |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 1.4 Conceptos generales de metabolismo y anabolismo</b>  |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 1.5 Características de los seres vivos: organización específica, metabolismo, movimiento, excitabilidad, homeostasis, crecimiento, reproducción y adaptación</b> |  | <b>1 h</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lecturas de tópicos selectos   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas   |            |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Composición química de la materia viva</b>                                 |  | <b>12 h</b> |
| <b>Tema 2.1 Los elementos de la materia viva</b>  |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 2.2 Estructura y propiedades del agua</b>                                       |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 2.3 La autoionización del agua y la escala de pH</b>                            |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 2.4 Aminoácidos, estructura y clasificación</b>                                 |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 2.5 Péptidos y proteínas: estructura primaria, secundaria y terciaria</b>       |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 2.6 Carbohidratos, clasificación, estructura y nomenclatura</b>                 |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 2.7 Lípidos, clasificación, estructura y nomenclatura</b>                       |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 2.8 Purinas y pirimidinas, estructura y nomenclatura</b>                        |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 2.9 Análisis de biomoléculas: cromatografía, electroforesis, cristalografía</b> |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas de tópicos selectos   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.                               |             |



|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 3. La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos</b>              |  | <b>14 h</b> |
| <b>Tema 3.1 La teoría celular</b>  |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 3.2 Características generales de células procariotas y eucariotas</b>                  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.3 De organismos unicelulares a multicelulares</b>                                    |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 3.4 Microscopia como herramienta para el estudio de la célula: fundamentos ópticos</b> |  | <b>4 h</b>  |
| <b>Tema 3.5 Aislamiento de células y su cultivo</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.6 Métodos físicos de separación de componentes celulares: ultracentrifugación</b>    |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lecturas de tópicos selectos   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Exposición de temas selectos por parte de los alumnos en clase.                                    |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 4. Membranas celulares</b>  |  | <b>11 h</b> |
| <b>Tema 4.1 La bicapa lipídica: estructura, composición y propiedades (fluidez, asimetría)</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 4.2 Proteínas de membrana, estructura y función</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 4.3 Modelos de membrana: modelos de Davson-Danielli, de Singer y Nicolson, y microdominios de membrana</b>  |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 4.4 Transporte de moléculas a través de la membrana: principios de difusión, potencial químico, proteínas acarreadoras y transporte activo, canales iónicos y propiedades eléctricas de las membranas</b> |  | <b>4 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas de tópicos selectos   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Exposición de temas selectos por parte de los alumnos en clase.                                    |             |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 5. El Citoesqueleto</b>  |  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 5.1 Características generales del citoesqueleto</b>  |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 5.2 El citoesqueleto de actina, propiedades, dinámica de polimerización y despolimerización, proteínas asociadas (miosinas), células musculares, regulación de la contracción muscular</b>           |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 5.3 Tubulina y microtubulos, propiedades, dinámica de polimerización y despolimerización, proteínas asociadas (dineínas), estructura de centrosomas, centriolos, movimiento de cilios y flagelos</b> |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 5.4 Filamentos intermedios, propiedades, ensamblaje de láminas nucleares</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 5.5 Regulación de la motilidad celular y la organización del citoesqueleto</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lecturas de tópicos selectos   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |             |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. |
|-----------------------------------|---|

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 6. Adhesión, reconocimiento y uniones celulares</b>                         |  | <b>5 h</b> |
| <b>Tema 6.1 Comunicación entre células animales: tipos de uniones celulares</b>       |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 6.2 Uniones célula-célula: cinturonos de adhesión, desmosomas</b>             |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 6.3 Composición de la matriz extracelular</b>                                 |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 6.4 Uniones célula-matriz extracelular: contactos focales, hemidesmosomas</b> |  | <b>1 h</b> |
| <b>Tema 6.5 Uniones comunicantes y uniones Gap</b>                                    |  | <b>1 h</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas de tópicos selectos   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas.  |            |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 7. Compartimentos intracelulares</b>  |  | <b>13 h</b> |
| <b>Tema 7.1 El reticulo endoplásmico: función, organización, síntesis de proteínas y modificaciones post-traduccionales</b> |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 7.2 El complejo de golgi: estructura y función</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 7.3 Endosomas como organelos de clasificación y distribución</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 7.4 Lisosomas: estructura y función</b>   |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 7.5 Transporte intracelular de vesículas: endocitosis y exocitosis, mecanismos</b>                                  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 7.6 Tráfico intracelular de proteínas, su incorporación a mitocondrias, peroxisomas y núcleo</b>                    |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas de tópicos selectos   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas.  |             |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 8. El ciclo celular</b>                                    |  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 8.1 El núcleo celular: estructura</b>                        |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 8.2 Mitosis</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 8.3 Meiosis</b>  |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 8.4 Muerte celular: apoptosis, necrosis y autofagia</b>      |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 8.5 Proliferación celular en diferenciación y desarrollo</b> |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                     | Lecturas de tópicos selectos   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema |             |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. |
|-----------------------------------|---|

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Exposición del tema por parte del profesor con apoyo de equipo audiovisual

Discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema

Revisión de tareas asignadas por tema

Evaluación de conceptos e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1-2    | 20%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 3      | 10%                |
| Tercer examen parcial                   | 1                   | Unidad 4      | 10%                |
| Cuarto examen parcial                   | 1                   | Unidad 5-6    | 20%                |
| Quinto examen parcial                   | 1                   | Unidad 7      | 10%                |
| Sexto examen parcial                    | 1                   | Unidad 8      | 10%                |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1-8  | 20%                |
| TOTAL                                   |                     |               | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

1. "Molecular Biology of the Cell", Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis and Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter. Fifth Edition, GS Garland Science, 2008.
2. Molecular Cell Biology. Harvey Lodish, Arnold Berk, Chris A. Kaiser, Monty Krieger, Matthew P. Scott, Anthony Bretscher, Hidde Poegh, Paul Matsudaira. Sixth Edition, W. H. Freeman, 2007

**Sitios de Internet**

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>

<http://www.ibioseminars.org/>

<http://cellimages.ascb.org/>

<http://www.biologyimagelibrary.com/displayTopic?sectionID=4956&subjectID=4955&topicID=4958>



## 10) PROGRAMACIÓN BÁSICA

A) NOMBRE DEL CURSO: PROGRAMACIÓN BÁSICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| II       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |  |
|                              | Estudiar y aplicar los conceptos básicos de programación estructurada en un lenguaje de alto nivel. Al final del curso, el alumno deberá ser capaz de diseñar, implementar, y depurar algoritmos sencillos en lenguaje C/C++. |  |
|                              |   |  |
|                              |   |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Conceptos básicos de programación en C++   | Que el alumno comprenda la estructura básica de un programa en lenguaje C/C++, y que sea capaz de compilar y ejecutar un programa sencillo. Que sea capaz de implementar fórmulas matemáticas, leer datos numéricos desde el teclado, y presentar resultados en la pantalla. Que comprenda el concepto de variable y la manera en que se almacenan en memoria, así como el manejo básico de apuntadores. |
|                              | 2. Estructuras de decisión  | Que el alumno conozca y domine las estructuras de decisión y las expresiones booleanas, y que sea capaz de elaborar programas donde se requieran bifurcaciones.  |
|                              | 3. Estructuras de iteración   | Que el alumno conozca y domine las estructuras de iteración y que sea capaz de elaborar programas tomando ventaja de los ciclos sencillos y anidados. Que sea capaz de reconocer las condiciones de inicio, parada, y terminación prematura de un ciclo.   |
|                              | 4. Funciones y programación estructurada  | Al terminar esta unidad, el estudiante deberá ser capaz de estructurar un programa mediante diseño descendente (divide y vencerás) basado en funciones. Deberá ser capaz de definir funciones que acepten parámetros por valor o referencia, y que devuelvan resultados.   |
|                              | 5. Arreglos   | Que el alumno conozca el concepto de arreglo de variables. Que sea capaz de definir arreglos y acceder arbitrariamente a sus elementos, así como implementar diversos algoritmos que los requieran. Que comprenda y sepa tomar ventaja de la relación entre arreglos y   |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | apuntadores. Que sea capaz de manejar cadenas de caracteres.  |
|  | 6. Introducción al manejo dinámico de memoria | Que el alumno conozca los mecanismos para la asignación dinámica de memoria, tanto para variables sencillas como para arreglos. Que sea capaz de implementar programas con grandes requerimientos de memoria, y de administrar la memoria de manera adecuada. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 1: Conceptos básicos de programación en C++</b>                   |   | <b>10</b> |
| <b>Tema 1.1: Estructura, compilación, y ejecución de un programa en C++</b> |   | <b>3</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estructura básica de un programa en C++</li> <li>b) Salida a consola mediante cout</li> <li>c) Compilación y ejecución de un programa</li> <li>d) Errores de compilación vs errores de ejecución</li> <li>e) Buenas prácticas de programación: Comentarios</li> </ul>   |           |
| <b>Tema 1.2: Variables y expresiones</b>                                    |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Concepto de variable</li> <li>b) Asignación de valores</li> <li>c) Tipos de variables numéricas</li> <li>d) Expresiones aritméticas</li> <li>e) Jerarquía de operadores</li> <li>f) Entrada de datos mediante cin</li> <li>g) Buenas prácticas de programación: Nombres representativos</li> <li>h) Programas de ejemplo</li> </ul> |           |
| <b>Tema 1.3: Memoria y apuntadores</b>                                      |   | <b>3</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estructura de la memoria</li> <li>b) Almacenamiento de variables en la memoria</li> <li>c) Operador de referenciación &amp;</li> <li>d) Apuntadores y operador de dereferenciación *</li> <li>e) Aritmética de apuntadores</li> <li>f) Programas de ejemplo</li> </ul>  |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 2: Estructuras de decisión</b> |   | <b>10</b> |
| <b>Tema 2.1: Expresiones booleanas</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>Subtemas</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Valores de verdad en C/C++</li> <li>b) Operadores de comparación</li> <li>c) Operadores booleanos</li> <li>d) Tipo de datos bool</li> </ul> |           |
| <b>Tema 2.2: Estructuras de decisión</b> |   | <b>8</b>  |



|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Subtemas</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Instrucción if</li> <li>b) Instrucción if...else</li> <li>c) Instrucciones if...else anidadas</li> <li>d) Instrucción switch</li> <li>e) Anidación de estructuras de decisión</li> <li>f) Buenas prácticas de programación: Indentación</li> <li>g) Programas de ejemplo</li> </ul> |
|-----------------|---|

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 3: Estructuras de iteración</b> |   | <b>12</b> |
| <b>Tema 3.1: Estructuras de iteración</b> |   | <b>12</b> |
| <b>Subtemas</b>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación para el uso de ciclos</li> <li>b) Instrucción while</li> <li>c) Ciclos anidados</li> <li>d) Ciclos infinitos</li> <li>e) Instrucción do...while</li> <li>f) Instrucción for</li> <li>g) Anidación de estructuras de decisión e iteración</li> <li>h) Terminación abrupta de ciclos: break y continue</li> <li>i) Ejemplos de aplicaciones</li> </ul> |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 4: Funciones y programación estructurada</b> |  | <b>14</b> |
| <b>Tema 4.1: Definición de funciones</b>               |  | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ejemplos de funciones de librería: la librería math.h</li> <li>b) Estructura de una función</li> <li>c) Definición de funciones y paso de parámetros por valor</li> <li>d) Paso de parámetros por apuntador</li> <li>e) Paso de parámetros por referencia</li> </ul>   |           |
| <b>Tema 4.2: Programación estructurada</b>             |  | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Llamada a una función desde otra función</li> <li>b) Funciones recursivas simples</li> <li>c) Introducción a la programación estructurada</li> <li>d) Diseño top-down: divide y vencerás</li> <li>e) Buenas prácticas de programación: Hasta dónde dividir?</li> <li>f) Programas de ejemplo: métodos numéricos</li> </ul> |           |
| <b>Tema 4.3: Creación de librerías</b>                 |  | <b>2</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación</li> <li>b) Archivo de encabezado</li> <li>c) Archivo de implementación</li> <li>d) Buenas prácticas de programación: Nomenclatura de funciones de librería</li> </ul>  |           |

|                           |  |           |
|---------------------------|--|-----------|
| <b>Unidad 5: Arreglos</b> |  | <b>12</b> |
| <b>Tema 5.1: Arreglos</b> |  | <b>9</b>  |





|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Subtemas</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación</li> <li>b) Declaración de un arreglo</li> <li>c) Acceso a los elementos de un arreglo</li> <li>d) Recorrido de un arreglo mediante ciclos</li> <li>e) Almacenamiento en memoria: relación entre arreglos y apuntadores</li> <li>f) Ejemplos de aplicaciones: ordenamiento, histogramas, señales</li> <li>g) Arreglos bidimensionales y multidimensionales</li> <li>h) Ejemplos: manejo de matrices</li> </ul> |          |
| <b>Tema 5.2: Cadenas de caracteres</b> |   | <b>3</b> |
| <b>Subtemas</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cadenas de caracteres</li> <li>b) Longitud de una cadena</li> <li>c) Concatenación de cadenas</li> <li>d) Manejo de cadenas: librería string.h</li> </ul>   |          |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 6: Introducción al manejo dinámico de memoria</b> |   | <b># hs</b> |
| <b>Tema 6.1: Manejo dinámico de memoria</b>                 |   | <b>6</b>    |
| <b>Subtemas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Motivación</li> <li>b) Asignación dinámica de memoria para una variable: operador new</li> <li>c) Liberación de memoria: operador delete</li> <li>d) Asignación dinámica de memoria para un arreglo</li> <li>e) Liberación de memoria asignada a un arreglo</li> <li>f) Consideraciones para el manejo dinámico de memoria</li> </ul> |             |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar múltiples ejercicios de ejemplo, tanto por parte del alumno como del profesor.

Se sugiere la realización de una práctica por semana en las cuales el alumno deba implementar algoritmos simples, como búsquedas, métodos numéricos, estadísticas, etc. Se sugiere también desarrollar un proyecto final en el que se ataque un problema específico.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>   | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidades 1 y 2 | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | Unidad 3       | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 4       | 15%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidades 5 y 6 | 15%                |



---

|   |   |              |      |
|---|---|--------------|------|
| Proyecto final con evaluación oral          | 1 | Unidades 1-6 | 30%  |
| Tareas, asistencia y participación en clase |   |              | 10%  |
| TOTAL                                       |   |              | 100% |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

C++ COMO PROGRAMAR. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 1999. Segunda edición.

EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN C. Brian Kernighan, Dennis Ritchie  
Prentice Hall, 1991. Segunda edición.

**Textos complementarios**

METODOS NUMERICOS PARA INGENIEROS. S.C. Chapra, R.P. Canale. Mc Graw Hill.

**Sitios de Internet**

MINGW  
Compilador GNU de C++ para Windows  
<http://www.mingw.org>

CODE::BLOCKS  
Entorno de desarrollo multiplataforma para C++ de libre distribución  
<http://www.codeblocks.org>



## TERCER SEMESTRE

### 11) ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

A) NOMBRE DEL CURSO: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| III      | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |  |
|                              | Introducir al estudiante en los conceptos básicos de la electricidad y magnetismo, las leyes básicas en las que se sustenta la teoría, así como las correspondientes a la parte de la electrostática y de la magnetostática.    |  |
|                              | Proporcionar conocimientos básicos sobre campos eléctricos y magnéticos, leyes de Gauss y Faraday, circuitos eléctricos y sus componentes, así como una introducción a las ecuaciones de Maxwell y las ondas electromagnéticas. |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Campo Eléctrico  | Identificar a la carga eléctrica como una propiedad de la materia. Establecer la ley de Coulomb y usarla para encontrar la fuerza entre un par de cargas puntuales. Dar el valor de la constante de Coulomb y la magnitud de la carga en diferentes sistemas de carga discreta o continua. Trazar líneas de fuerza para sistemas de carga simples, y obtener información de la dirección e intensidad del campo eléctrico. Describir el movimiento de una carga puntual en un campo eléctrico. |
|                              | 2. Ley de Gauss y conductores en equilibrio   | Establecer la ley de Gauss y usarla para encontrar el campo eléctrico producido por diferentes distribuciones simétricas de carga. Diferenciar entre conductores y aislantes. Probar que en equilibrio electrostático la carga libre en un conductor reside en su superficie.  |
|                              | 3. Potencial eléctrico  | Definir la diferencia de potencial, potencial eléctrico y energía potencial electrostática. Calcular la diferencia de potencial entre dos puntos, dado el campo eléctrico en la región. Calcular la energía potencial electrostática de un sistema de cargas puntuales. Calcular el potencial eléctrico para diferentes distribuciones de carga.   |
|                              | 4. Capacitancia y condensadores   | Derivar expresiones para la capacitancia de los capacitores (platos paralelos, capacitor cilíndrico y capacitor esférico). Calcular la capacitancia efectiva de sistemas de capacitores en serie y en paralelo. Derivar la   |



|  |                                   |  |
|--|-----------------------------------|--|
|  |                                   | expresión para la energía almacenada en un capacitor cargado. Discutir el efecto de un dieléctrico en la capacitancia, carga, diferencia de potencial y campo eléctrico en un capacitor de platos paralelos.   |
|  | 5. Corriente eléctrica            | Definir y discutir el concepto de corriente eléctrica, densidad de corriente, velocidad de arrastre, resistencia y fem. Establecer la ley de Ohm y distinguirla de la definición de resistencia. Definir la resistividad y describir su dependencia con la temperatura. Discutir el modelo simple de una batería en términos de una fem ideal y una resistencia interna. Dar la relación general entre diferencia de potencial, corriente y potencia.  |
|  | 6. Circuitos de corriente directa | Determinar la resistencia equivalente de resistores en serie y paralelo con el fin de simplificar las diferentes combinaciones de resistores. Establecer las reglas de Kirchhoff y usarlas para analizar diferentes circuitos. Encontrar la constante de tiempo para un circuito RC y graficar tanto la carga en el capacitor y la corriente como funciones del tiempo para cargar y descargar un capacitor.   |
|  | 7. Campo magnético                | Calcular la fuerza magnética sobre un elemento de corriente y sobre una carga en movimiento en un campo magnético. Calcular el campo magnético de un anillo de corriente y el torque ejercido sobre un anillo de corriente en un campo magnético. Describir un selector de velocidades, un espectrógrafo de masas y un ciclotrón.  |
|  | 8. Fuentes de campo magnético     | Establecer la ley de Biot-Savart y usarla para calcular el campo magnético. Graficar las líneas de campo magnético para un alambre recto y largo, un anillo circular de corriente, un selenoide y una barra magnética magnetizada uniformemente. Establecer la ley de Ampere y discutir sus usos y limitaciones. Establecer la definición de flujo magnético y discutir la importancia del resultado de que el flujo magnético saliente de una superficie cerrada es cero. Establecer la definición de la corriente de desplazamiento de Maxwell.  |
|  | 9. Ley de Faraday                 | Establecer la ley de Faraday y la de Lenz y usar la de Faraday para encontrar la fem inducida por un flujo magnético variable y la última para encontrar el sentido de la corriente inducida en diferentes aplicaciones de la primera. Discutir las diferentes fuerzas involucradas y el balance en energía en el movimiento debido a fems inducidas. Establecer la definición de auto e inductancia mutua y derivar una expresión para la auto-inductancia de un solenoide. Establecer la expresión para la energía almacenada en un campo magnético y para la densidad de energía del campo magnético. |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  | 10. Circuitos de corriente alterna                  | Definir la corriente rcm (raíz del cuadro medio) y sus relaciones con la corriente máxima en un circuito AC. Establecer las definiciones de reactancia capacitiva, inductiva e impedancia. Establecer la definición del valor Q y discutir su significado. Establecer la condición de resonancia para un circuito LRC con generador y graficar la potencia para circuitos con alto y bajo valor de Q. |
|  | 11. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas | Presentar las ecuaciones de Maxwell y discutir sus bases experimentales. Establecer la relación entre el vector de Poynting, la intensidad de una onda electromagnética y la presión de radiación. Calcular la presión de radiación y los valores máximos de los campos a partir de la intensidad de una onda electromagnética.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 1 Campo Eléctrico</b>  |   | <b>11</b> |
| <b>1.1.- La carga eléctrica</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>1.2.- Aislantes y conductores</b>   |   | <b>1</b>  |
| <b>1.3.- La ley de Coulomb</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>1.4.- Concepto de campo eléctrico</b>                                       |   | <b>2</b>  |
| <b>1.5.- Calculo de campo eléctrico para distribuciones continuas de carga</b> |   | <b>2</b>  |
| <b>1.6.- Líneas de campo eléctrico</b>   |   | <b>1</b>  |
| <b>1.7.- Movimiento de cargas puntuales en un campo eléctrico</b>              |   | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |           |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 2 Ley de Gauss y conductores en equilibrio</b>           |   | <b>7</b> |
| <b>2.1.- Flujo eléctrico</b>                                       |   | <b>1</b> |
| <b>2.2.- Ley de Gauss</b>  |   | <b>2</b> |
| <b>2.3.- Conductores eléctricos</b>                                |   | <b>1</b> |
| <b>2.4.- Cargas y campos en superficies conductoras</b>            |   | <b>2</b> |
| <b>2.5.- Aplicaciones de la Ley de Gauss a aislantes perfectos</b> |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |



|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 3 Potencial eléctrico</b>   |   | <b>7</b> |
| <b>3.1.- Diferencia de potencial y potencial eléctrico</b>                                  |   | <b>2</b> |
| <b>3.2.- Potencial eléctrico y campos eléctricos uniformes</b>                              |   | <b>1</b> |
| <b>3.3.- Potencial de un sistema de cargas puntuales y energía potencial electrostática</b> |   | <b>2</b> |
| <b>3.4.- Potencial de distribuciones continuas de carga</b>                                 |   | <b>1</b> |
| <b>3.5.- Campo eléctrico y potencial: superficies equipotenciales</b>                       |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 4 Capacitancia y condensadores</b>                  |   | <b>6</b> |
| <b>4.1.- Definición y calculo de capacitancia</b>             |   | <b>2</b> |
| <b>4.2.- Combinaciones en serie y paralelo de capacitores</b> |   | <b>2</b> |
| <b>4.3.- Energía electrostática en un capacitor</b>           |   | <b>1</b> |
| <b>4.4.- Dieléctricos</b>                                     |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 5 Corriente eléctrica</b>                                     |   | <b>7</b> |
| <b>5.1.- Corriente y movimiento de cargas</b>                           |   | <b>2</b> |
| <b>5.2.- Ley de Ohm y resistencias</b>                                  |   | <b>2</b> |
| <b>5.3.- Energía en circuitos eléctricos</b>                            |   | <b>1</b> |
| <b>5.4.- Resistividad</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>5.5.- Conductores, aislantes, semiconductores y superconductores</b> |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                       | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Unidad 6 Circuitos de corriente directa</b>    |  | <b>7</b> |
| <b>6.1.- Resistores en serie y paralelo</b>       |  | <b>1</b> |
| <b>6.2.- Reglas de Kirchhoff</b>                  |  | <b>2</b> |
| <b>6.3.- Circuitos RC</b>                         |  | <b>2</b> |
| <b>6.4.- Amperímetros, voltímetros y óhmetros</b> |  | <b>1</b> |



|                                      |   |          |
|--------------------------------------|---|----------|
| <b>6.5.- El puente de Wheatstone</b> |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>          | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>    | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 7 Campo magnético</b>  |   | <b>7</b> |
| <b>7.1.- Definición de campo magnético</b>                                   |   | <b>2</b> |
| <b>7.2.- Magnetos y campos magnéticos</b>                                    |   | <b>1</b> |
| <b>7.3.- Torque de un anillo de corriente en un campo magnético uniforme</b> |   | <b>1</b> |
| <b>7.4.- Movimiento de una carga puntual en un campo magnético</b>           |   | <b>2</b> |
| <b>7.5.- El efecto Hall</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 8 Fuentes de campo magnético</b>                            |   | <b>9</b> |
| <b>8.1.- La ley de Biot-Savart</b>                                    |   | <b>1</b> |
| <b>8.2.- Definición del Ampere y el Coulomb</b>                       |   | <b>2</b> |
| <b>8.3.- La ley de Ampere</b>   |   | <b>2</b> |
| <b>8.4.- Campo magnético de un solenoide y de una barra magnética</b> |   | <b>2</b> |
| <b>8.5.- Flujo magnético</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>8.6.- Corrientes de desplazamiento de Maxwell</b>                  |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                      | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                     | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 9 Ley de Faraday</b>                                 |  | <b>10</b> |
| <b>9.1.- La ley de Faraday y la fuerza electromotriz (fem)</b> |  | <b>1</b>  |
| <b>9.2.- Ley de Lenz</b>                                       |  | <b>1</b>  |
| <b>9.3.- Aplicaciones de la ley de Faraday</b>                 |  | <b>1</b>  |
| <b>9.4.- Corrientes Eddy</b>                                   |  | <b>1</b>  |
| <b>9.5.- El betatrón</b>                                       |  | <b>1</b>  |
| <b>9.6.- Inductancia</b>                                       |  | <b>1</b>  |
| <b>9.7.- Circuitos RL</b>                                      |  | <b>1</b>  |
| <b>9.8.- Energía magnética</b>                                 |  | <b>1</b>  |



|                                   |   |          |
|-----------------------------------|---|----------|
| <b>9.9.- Circuitos LC y RLC</b>   |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 10 Circuitos de corriente alterna</b>                         |   | <b>5</b> |
| <b>10.1.- Generador de corriente alterna</b>                            |   | <b>1</b> |
| <b>10.2.- Corriente alterna en resistores, capacitores e inductores</b> |   | <b>2</b> |
| <b>10.3.- Circuito RLC con generador</b>                                |   | <b>1</b> |
| <b>10.4.- El transformador</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                       | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 11 Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas</b> |   | <b>4</b> |
| <b>10.1.- Las ecuaciones de Maxwell</b>                          |   | <b>2</b> |
| <b>10.2.- La ecuación de onda para ondas electromagnéticas</b>   |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                 | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                      | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Física bajo supervisión del técnico responsable del laboratorio. |          |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales





- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

El estudiante deberá presentarse al Laboratorio de Física para la asignación de tiempos. El técnico responsable del laboratorio indicara a cada alumno el procedimiento y requisitos para la realización de cada una de las prácticas relacionadas con el contenido teórico del curso.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                       | 1                   | Unidades 1-4  | 15%                |
| Segundo examen parcial                      | 1                   | Unidades 5-8  | 15%                |
| Tercer examen parcial                       | 1                   | Unidades 9-11 | 15%                |
| Prácticas en el Laboratorio de Física       | variable            |               | 20%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase | variable            |               | 10%                |
| Examen ordinario                            | 1                   | Unidades 1-11 | 25%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |               | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

Serway y Beichner, "Física para Ciencias e Ingeniería tomo 2", 5ª Ed., McGraw Hill, 2002.

Resnick, Halliday y Krane, "Física", 4ª Ed., CECSA, 2002.

Tippens, "Física Conceptos y Aplicaciones", 2ª Ed. McGraw Hill, 1988.

##### **Sitios de Internet**

Página Web del Laboratorio de Física de la Facultad de Ciencias:

<http://galia.fc.uaslp.mx/~uragani/lab/index.htm>



## 12) CÁLCULO MULTIVARIADO

A) NOMBRE DEL CURSO: CÁLCULO MULTIVARIADO

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| III      | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |  |
|                              | Al finalizar el curso, el alumno será capaz utilizar los conceptos básicos del Cálculo Diferencial e Integral a funciones de varias variables, además de plantear y solucionar problemas de matemáticas, física e ingeniería. |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares  | Poder establecer funciones por medio de ecuaciones paramétricas y coordenadas polares.   |
|                              | 2. Sucesiones y Series Infinitas  | Aprender los conceptos de sucesiones y series, así como sus características. Además el alumno estudiará algunas series importantes como las de Taylor y Maclaurin. |
|                              | 3. Funciones Vectoriales..  | Estudiar y entender las funciones vectoriales y algunas aplicaciones en Física.  |
|                              | 4. Derivadas Parciales.   | Estudiar y entender las funciones de varias variables, así como los conceptos de derivadas parciales y sus aplicaciones en máximos y mínimos.                      |
|                              | 5. Integrales Múltiples.  | Asimilar el concepto de Integrales Múltiples y su relación con el cálculo de volúmenes, masas y centroides en coordenadas cartesianas, polares y cilíndricas.      |
| 6. Cálculo Vectorial.        | Estudiar y entender los conceptos de Cálculo a funciones que asignan vectores a puntos en el espacio.   |  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

| <b>Unidad 1 Ecuaciones Paramétricas y Coordenadas Polares</b> |  | <b>12 hs</b> |
|---|--|--------------|
| 1.1 Gráficas de ecuaciones y funciones.                       |  | 2            |
| 1.2 Cálculo con curvas paramétricas.                          |  | 2            |
| 1.3 Coordenadas polares.                                      |  | 2            |
| 1.4 Áreas y longitudes en coordenadas polares.                |  | 2            |
| 1.5 Secciones cónicas.  |  | 2            |
| 1.6 Secciones cónicas en coordenadas polares.                 |  | 2            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto. |              |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |

| <b>Unidad 2 Sucesiones y Series Infinitas</b> |   | <b>16 hs</b> |
|---|---|--------------|
| <b>Tema 2.1</b>                               | Sucesiones.   | <b>2</b>     |
| <b>Tema 2.2</b>                               | Series.   | <b>2</b>     |
| <b>Tema 2.3</b>                               | La prueba de la integral y estimaciones de sumas.   | <b>1</b>     |
| <b>Tema 2.4</b>                               | Pruebas por comparación.  | <b>1</b>     |
| <b>Tema 2.5</b>                               | Series alternantes.   | <b>1</b>     |
| <b>Tema 2.6</b>                               | Convergencia absoluta y las pruebas de la razón y la raíz.  | <b>1</b>     |
| <b>Tema 2.7</b>                               | Estrategias para probar series.   | <b>2</b>     |
| <b>Tema 2.8</b>                               | Series de potencias.  | <b>1</b>     |
| <b>Tema 2.9</b>                               | Representaciones de las funciones como series de potencias.   | <b>1</b>     |
| <b>Tema 2.10</b>                              | Series de Taylor y Maclaurin.   | <b>2</b>     |
| <b>Tema 2.11</b>                              | Polinomios de Taylor.   | <b>2</b>     |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |              |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                   | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |              |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>             | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |              |

| <b>Unidad 3. Funciones Vectoriales.</b> |   | <b>8hs</b> |
|---|---|------------|
| <b>Tema 3.1</b>                         | 1 Funciones vectoriales y curvas en el espacio  | <b>2</b>   |
| <b>Tema 3.2</b>                         | Derivadas e integrales de funciones vectoriales.  | <b>2</b>   |
| <b>Tema 3.3</b>                         | Longitud de arco y curva.   | <b>2</b>   |
| <b>Tema 3.4</b>                         | Velocidad y aceleración.  | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>             | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>       | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |            |

| <b>Unidad 4 Derivadas Parciales.</b> |  | <b>16hs</b> |
|--------------------------------------|--|-------------|
| <b>Tema 4.1</b>                      | Funciones de varias variables.                 | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.2</b>                      | Límites y continuidad.                         | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.3</b>                      | Derivadas parciales.                           | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.4</b>                      | Planos tangentes y aproximaciones lineales.    | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.5</b>                      | Regla de la cadena.                            | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.6</b>                      | Derivadas direccionales y su vector gradiente. | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.7</b>                      | Máximos y mínimos.                             | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.8</b>                      | Multiplicadores de Lagrange.                   | <b>2</b>    |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |

| <b>5. Integrales Múltiples.</b>   |   | <b>14hs</b> |
|-----------------------------------|---|-------------|
| <b>Tema 5.1</b>                   | Integrales dobles sobre rectángulos..   | <b>1</b>    |
| <b>Tema 5.2</b>                   | Integrales iteradas.  | <b>1</b>    |
| <b>Tema 5.3</b>                   | Integrales dobles sobre regiones generales.   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.4</b>                   | Integrales dobles en coordenadas polares.   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.5</b>                   | Aplicaciones de las integrales dobles.  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.6</b>                   | Integrales triples.   | <b>1</b>    |
| <b>Tema 5.7</b>                   | Integrales triples en coordenadas polares.  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.8</b>                   | Integrales triples en coordenadas esféricas.  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.9</b>                   | Cambio de variable en integrales múltiples  | <b>1</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |             |

| <b>Unidad 6. Cálculo Vectorial.</b> |   | <b>14hs</b> |
|-------------------------------------|---|-------------|
| <b>Tema 6.1</b>                     | Campos vectoriales.   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 6.2</b>                     | Integrales de línea.  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 6.3</b>                     | Teorema fundamental de las integrales en línea.   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 6.4</b>                     | Teorema de Green.   | <b>1</b>    |
| <b>Tema 6.5</b>                     | Rotacional y divergencia.   | <b>1</b>    |
| <b>Tema 6.6</b>                     | Superficies paramétricas y sus áreas.   | <b>1</b>    |
| <b>Tema 6.7</b>                     | Integrales de superficie.   | <b>1</b>    |
| <b>Tema 6.8</b>                     | Teorema de Stokes.  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 6.9</b>                     | Teorema de divergencia.   | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>         | Se recomienda utilizar herramientas de graficación en clase, como son Maple, Matemática, Matlab u Octave. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Prácticas con las herramientas de graficación y ejercicios de tarea.                                      |             |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales



- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1      | 12%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 2      | 12%                |
| Tercero examen parcial                  | 1                   | Unidad 3      | 12%                |
| Cuarto examen parcial                   | 1                   | Unidad 4      | 12%                |
| Quinto examen parcial                   | 1                   | Unidad 5      | 12%                |
| Sexto examen parcial                    | 1                   | Unidad 6      | 12%                |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1-6  | 28%                |
| TOTAL                                   |                     |               | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Cálculo, James Stewart, Sexta Edición, Cengage Learning.**

**Calculo, Larson/Hostetler/Edwards, Séptima Edición, Mc Graw Hill.**

**Cálculo con Geometría Analítica, Edwin J. Purcell Dale Varberg, VI Edición, Mc Graw Hill**



## 13) BIOQUÍMICA

A) NOMBRE DEL CURSO: BIOQUÍMICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| III      | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b><br>Comprender las propiedades generales de las enzimas, cinéticas y mecanismos de regulación. Comprender los procesos de obtención de energía metabólica y su empleo en diferentes procesos biológicos. Entender las principales vías metabólicas implicadas en la biosíntesis y catabolismo de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y ácidos nucleicos. |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Cinética enzimática  | -Conocer las características generales de las enzimas, sus cinéticas de reacción y los mecanismos de regulación.                                       |
|                              | 2. Metabolismo  | -Introducir conceptos básicos del metabolismo y su regulación, así como la importancia del ATP como moneda energética.                                 |
|                              | 3. Catabolismo de glucosa   | -Conocer las principales vías de degradación de glucosa y de otros monosacáridos.  |
|                              | 4. Metabolismo del glucógeno y gluconeogénesis  | -Conocer las vías de síntesis y degradación de glucógeno, así como su importancia metabólica. Revisar la vía de síntesis de la glucosa en el hígado.   |
|                              | 5. El ciclo de los ácidos tricarboxílicos   | -Estudiar la importancia del ciclo de los ácidos tricarboxílicos y la fosforilación oxidativa en la síntesis de ATP en la mitocondria.                 |
|                              | 6. Lípidos  | -Conocer los principales mecanismos de absorción, transporte, degradación y síntesis de los lípidos.   |
|                              | 7. Aminoácidos  | -Estudiar el metabolismo de aminoácidos y la importancia de sus productos de degradación como intermediarios o precursores de otras rutas metabólicas. |
|                              | 8. Metabolismo de nucleótidos   | -Conocer las rutas de síntesis y degradación de nucleótidos.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 1. Cinética Enzimática</b>    | <b>16 h</b> |
| <b>Tema 1.1 Estructura de proteínas</b> | <b>3 h</b>  |



|   |  |            |
|---|--|------------|
|   | 1.1.1 Aminoácidos proteicos: estructura y clasificación.<br>1.1.2 Funciones de aminoácidos no comunes.<br>1.1.3 Propiedades ácido-base de los aminoácidos.<br>1.1.4 El enlace peptídico.<br>1.1.5 Péptidos y proteínas: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.<br>1.1.6 Desnaturalización de proteínas.   |            |
| <b>Tema 1.2 Introducción a las enzimas</b>                |  | <b>3 h</b> |
|   | 1.2.1 ¿Qué es una enzima?<br>1.2.2 Especificidad por el sustrato: estéreo-especificidad y especificidad geométrica.<br>1.2.3 Cofactores, coenzimas, grupos prostéticos, holoenzimas y apoenzimas.<br>1.2.4 Nomenclatura y clasificación de las enzimas: oxido-reductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas y ligasas.  |            |
| <b>Tema 1.3 Cinética enzimática</b>                       |  | <b>4 h</b> |
|   | 1.3.1 Cinética química: reacciones de primer orden y reacciones de segundo orden<br>1.3.2 Cinética enzimática: energía de activación, velocidades de reacción y constantes de equilibrio.<br>1.3.3 Ecuación de Michaelis-Menten<br>1.3.4 Análisis de datos cinéticos<br>1.3.5 Reacciones reversibles   |            |
| <b>Tema 1.4 Regulación de la actividad enzimática</b>     |  | <b>4 h</b> |
|   | 1.4.1 Inhibición reversible: inhibición competitiva, no competitiva y mixta<br>1.4.2 Inhibición irreversible<br>1.4.3. Efectos del pH sobre la actividad enzimática<br>1.4.4. Enzimas alostéricas<br>1.4.5 Inhibición por retroalimentación<br>1.4.6 Regulación de la actividad enzimática: fosforilación y proenzimas.<br>1.4.7 Mecanismos catalíticos: catálisis ácido-base, covalente, por iones metálicos. |            |
| <b>Tema 1.5 Casos particulares: lisozimas y proteasas</b> |  | <b>2 h</b> |
|   | 1.5.1 Lisozimas: estructura y mecanismo catalítico.<br>1.5.2 Serin proteasas: estructura y mecanismo catalítico.   |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                          | Lecturas de tópicos selectos.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                               | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.  |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                         | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas.  |            |
| <b>Unidad 2. Metabolismo</b>                              |  | <b>4 h</b> |
| <b>Tema 2.1 Introducción al metabolismo</b>               |  |            |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
|                                   | 2.1.1 Autótrofos y heterótrofos<br>2.1.2 Metabolismo: rutas metabólicas, metabolitos e intermediarios del metabolismo<br>2.1.3 Catabolismo<br>2.1.4 Anabolismo<br>2.1.5 El ATP: moneda energética<br>2.1.6 Vías anfibólicas<br>2.1.7 Regulación del metabolismo: inhibidores |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas de tópicos selectos.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.   |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 3. Catabolismo de la glucosa</b>                                |  | <b>12h</b> |
| <b>Tema 3.1 Carbohidratos</b>   |  | <b>2 h</b> |
|   | 3.1.1 Carbohidratos, clasificación, estructura y nomenclatura.<br>3.1.2 Digestión y absorción de carbohidratos.  |            |
| <b>Tema 3.2 Catabolismo de carbohidratos: glicolisis y su regulación.</b> |  | <b>3 h</b> |
|   | 3.2.1 Reacciones de la glicolisis.<br>3.2.2 Importancia de los intermediarios fosforilados.<br>3.2.3 Ganancia neta de ATP.<br>3.2.4 Regulación de la glicolisis.<br>3.2.5 Glicolisis en células tumorales. |            |
| <b>Tema 3.3 Fermentación homoláctica y fermentación alcohólica</b>        |  | <b>3 h</b> |
|   | 3.3.1 Fermentación homoláctica.<br>3.3.2 Fermentación alcohólica.<br>3.3.3 Control de la glicolisis en el músculo.<br>3.3.4 Metabolismo anaerobio de la glucosa en el eritrocito.                          |            |
| <b>Tema 3.4 Metabolismo de hexosas</b>                                    |  | <b>2 h</b> |
|   | 3.4.1 Metabolismo de fructuosa, galactosa, manosa.   |            |
| <b>Tema 3.5 La vía de las pentosas</b>                                    |  | <b>2 h</b> |
|   | 3.5.1 La vía de las pentosas.<br>3.5.2 Defectos metabólicos (glucosa-6-fosfato deshidrogenasa) y su importancia clínica.   |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas de tópicos selectos.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.  |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.   |            |

|  |  |            |
|--|--|------------|
| <b>Unidad 4. Metabolismo del glucógeno y gluconeogénesis</b> |  | <b>7 h</b> |
| <b>Tema 4.1 Síntesis y catabolismo de glucógeno</b>          |  | <b>5 h</b> |





|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | 4.1.1 Catabolismo de glucógeno.<br>4.1.2 Síntesis de glucógeno.<br>4.1.3 Regulación del metabolismo de glucógeno.<br>4.1.4 Mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre.<br>4.1.5 Enfermedades asociadas a la deficiencia de enzimas del metabolismo de glucógeno. |            |
| <b>Tema 4.2 Biosíntesis de glucosa</b> |   | <b>2 h</b> |
|  | 4.2.1 Gluconeogénesis hepática.   |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>       | Lecturas de tópicos selectos.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>            | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>      | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.  |            |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 5. El ciclo de los ácidos tricarbóxicos</b>        |   | <b>12 h</b> |
| <b>Tema 5.1 Síntesis de acetil-coenzima A</b>                |   | <b>2 h</b>  |
|  | 5.1.1 El complejo de la piruvato deshidrogenasa y la síntesis de acetil-coenzima A  |             |
| <b>Tema 5.2 Ciclo del ácido cítrico y su regulación</b>      |   | <b>5 h</b>  |
|  | 5.2.1 Reacciones del ciclo del ácido cítrico<br>5.2.2 Regulación del ciclo del ácido cítrico<br>5.2.3 Componentes del ciclo del ácido cítrico como intermediarios metabólicos   |             |
| <b>Tema 5.3 La mitocondria y el transporte de electrones</b> |   | <b>5 h</b>  |
|  | 5.3.1 La mitocondria<br>5.3.2 El transporte de electrones<br>5.3.3 Componentes de la cadena de transporte de electrones<br>5.3.4 Fosforilación oxidativa<br>5.3.5 Mecanismos de síntesis de ATP<br>5.3.6 Regulación de la fosforilación oxidativa<br>5.3.7 Importancia metabólica: mutaciones en genes mitocondriales y enfermedades en humanos |             |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                             | Lecturas de tópicos selectos.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                            | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.  |             |

|                          |  |             |
|--------------------------|--|-------------|
| <b>Unidad 6. Lípidos</b> |  | <b>11 h</b> |
| <b>Tema 6.1. Lípidos</b> |  | <b>3 h</b>  |



|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | 6.1.1 Lípidos, clasificación, estructura y nomenclatura.<br>6.1.2 Digestión y absorción de lípidos.<br>6.1.3 Transporte de lípidos.   |            |
| <b>Tema 6.2 Degradación de lípidos</b>                                   |   | <b>4 h</b> |
|  | 6.2.1 Activación de los ácidos grasos.<br>6.2.2 Transporte a través de la mitocondria.<br>6.2.3 Beta-oxidación.<br>6.2.4 Oxidación de ácidos grasos insaturados.<br>6.2.5 Cuerpos cetónicos.  |            |
| <b>Tema 6.3 Biosíntesis de ácidos grasos, colesterol y triglicéridos</b> |   | <b>4 h</b> |
|  | 6.3.1 Biosíntesis de ácidos grasos y su regulación.<br>6.3.2 Biosíntesis de colesterol y su regulación.<br>6.3.3 Transporte y asimilación de colesterol.<br>6.3.4 Biosíntesis de triglicéridos.<br>6.3.5 Defectos del metabolismo de lípidos y su importancia clínica |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lecturas de tópicos selectos.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.  |            |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 7. Aminoácidos</b>                                  |   | <b>11 h</b> |
| <b>Tema 7.1 Digestión de proteínas</b>                        |   | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 7.2 Absorción de aminoácidos</b>                      |   | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 7.3 Desaminación de aminoácidos</b>                   |   | <b>2 h</b>  |
|   | 7.3.1 Desaminación de aminoácidos: transaminación y desaminación oxidativa  |             |
| <b>Tema 7.4 Ciclo de la urea</b>                              |   | <b>1 h</b>  |
|   | 7.4.1 Ciclo de la urea<br>7.4.2 Regulación del ciclo de la urea   |             |
| <b>Tema 7.5 Catabolismo de aminoácidos</b>                    |   | <b>2 h</b>  |
|   | 7.5.1 Aminoácidos glucogénicos<br>7.5.2 Aminoácidos que se degradan a piruvato<br>7.5.3 Aminoácidos que forman oxalacetato y $\alpha$ -cetoglutarato<br>7.5.4 Aminoácidos que se degradan a succinil-CoA, a acetyl-CoA, a fumarato y a acetoacetato |             |
| <b>Tema 7.6 Biosíntesis de aminoácidos</b>                    |   | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 7.7 Defectos metabólicos y su importancia clínica</b> |   | <b>2 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lecturas de tópicos selectos.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.  |             |



|   |   |            |
|---|---|------------|
| <b>Unidad 8. Metabolismo de nucleótidos</b>                       |   | <b>7 h</b> |
| <b>Tema 8.1 Biosíntesis de nucleótidos de purina y pirimidina</b> |   | <b>2 h</b> |
| <b>Tema 8.2 Catabolismo de nucleótidos de purina y pirimidina</b> |   | <b>2 h</b> |
| <b>Tema 8.3 Formación de desoxinucleótidos</b>                    |   | <b>2 h</b> |
| <b>Tema 8.4 Defectos en el metabolismo de nucleótidos</b>         |   | <b>1 h</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                  | Lecturas de tópicos selectos.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                       | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema. |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                 | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas. Resolución de problemas tanto por parte del alumno como del maestro.                                |            |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Exposición del tema por parte del profesor con apoyo de equipo audiovisual

Discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema

Revisión de tareas asignadas por tema

Evaluación de conceptos e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1-2    | 15%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 3      | 15%                |
| Tercer examen parcial                   | 1                   | Unidad 4      | 15%                |
| Cuarto examen parcial                   | 1                   | Unidad 5      | 15%                |
| Quinto examen parcial                   | 1                   | Unidad 6      | 10%                |
| Sexto examen parcial                    | 1                   | Unidad 7      | 10%                |
| Séptimo examen parcial                  | 1                   | Unidad 8      | 10%                |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1-8  | 10%                |
| TOTAL                                   |                     |               | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

1.- Principles of Biochemistry. Lehninger A., Nelson D. L., Cox M. M. Fifth Ed. W. H. Freeman, 2008.

2.- Fundamentals of General, Organic, and Biological Chemistry. McMurry J, Castellion ME, Ballantine DS, with special contributions by Hoeger CA, Peterson VE, Ed. Prentice Hall, 5a Edición, 2007.



- 
- 3.- Bioquímica. Champe PC, Harvey RA, Ferrier DR, Ed. Lippincott Williams & Wilkins, 4a Edición, 2008.
  - 4.- Bioquímica : Las Bases Moleculares de la Vida, McKee T, McKee JR, Ed. Mc Graw-Hill, 2a Edición, 2009.
  - 5.- Fundamentals of Biochemistry: Life at the molecular level. Voet D., Voet J. G., Pratt C. W. Third Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2000.



## 14) ANATOMÍA

A) NOMBRE DEL CURSO: ANATOMÍA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| III      | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Que el alumno conozca la conformación, estructura, función y organización del cuerpo humano y las partes que lo conforman en condiciones normales de salud. |   |
|                              |   |   |
|                              |   |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción a la anatomía y conceptos básicos de aparatos y sistemas  | Explicar los conceptos de aparato y sistema, enumerar los sistemas que forman el cuerpo humano y describir las principales características de cada uno de los siguientes: Osteológico, artrológico, miológico, angiológico, neurológico y tegumentario.<br>Identificar en anatomía de superficie del cuerpo humano, las propiedades de los órganos y tejidos, a través de los distintos métodos de exploración: Inspección, palpación, percusión y auscultación, utilizando cadáver, manequés, autoexamen y examen entre pares.   |
|                              | 2. Anatomía de la columna vertebral   | Describir los elementos óseos del esqueleto axial, explicar en su conjunto las características anatómicas de la columna vertebral, relaciones topográficas y establecerá relaciones de éstas con la función, como órgano estático, como órgano dinámico y como órgano protector.<br>Identificar en el esqueleto humano articulado, en el cadáver, el individuo vivo y en imágenes radiográficas, los hechos anatómicos de la columna vertebral<br>Conocer la configuración externa y componentes que son comunes a las vértebras, las características que son propias de cada región, y describirá las características de las vértebras: primera, segunda y séptimas cervicales, primera, undécima y duodécima torácica, primera y quinta lumbar, sacro y cóccix.<br>Identificar en especímenes de distintas vértebras, y en placas radiográficas.<br>Identificar las características comunes y las particulares de |



|                                  |  |
|----------------------------------|--|
|                                  | <p>cada vértebra.<br/>Describir las articulaciones de las vértebras entre sí, y con otros elementos: con la cabeza, con las costillas y con la pelvis y analizar los movimientos de la columna.<br/>Identificar las características de las articulaciones en el esqueleto articulado y en imágenes radiográficas; practicar los arcos de movilidad de la columna en examen de pares.<br/>Describir los músculos: de la masa común, (iliocostal, sacro lumbar, dorsal largo, transverso espinoso y epiespinoso, así como los músculos interespinosos, intertransversos y coccígeos. Explicar en su conjunto sus características anatómicas así como sus implicaciones funcionales.<br/>Diseción regiones cervical, dorsal y lumbar (sujeto a disponibilidad de cadáver). Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados.</p>   |
| 3. Anatomía del miembro superior | <p>Describir los elementos óseos del cinturón óseo del miembro superior: del brazo, antebrazo, carpo y mano.<br/>Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados.<br/>Describir las articulaciones escápulo-humeral, acromio clavicular, esterno clavicular, cubito humero radial, radio ulnares, proximal y distal, así como la membrana interósea antebraquial; describir la articulación radiocarpiana; clasificar las articulaciones intercarpianas, carpo metacarpianas metacarpo falángicas e interfalángicas y describir las vainas sinoviales de los tendones flexores y extensores.<br/>Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados.<br/>Describir: propiedades, origen, inserciones, inervación y acciones de los músculos del hombro, de las regiones braquiales anterior y posterior, de las regiones antebraquiales anterior y posterior, planos superficial y profundo, de la mano, eminencias tenar, hipotenar y palmar media así como las fascias y compartimentos musculares.<br/>Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados.<br/>Describir las arterias, venas superficiales y profundas y vasos linfáticos del miembro superior.<br/>Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.<br/>Conocer el origen, trayecto y distribución del plexo braquial, y sus ramas.<br/>Identificar a través de mapas, esquemas, posters, modelos anatómicos y disecciones, la inervación del miembro</p> |



|  |                                      |  |
|--|--------------------------------------|--|
|  |                                      | superior.  |
|  | 4. Anatomía del miembro inferior     | <p>Conocer los elementos del cinturón óseo del miembro inferior: del muslo, pierna, tarso, metatarso y pie. Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.</p> <p>Describir las articulaciones sacro iliaca, coxal, púbica, rodilla, tibio-fibulares proximal y distal, membrana ínterósea crural, articulaciones del tarso y del pie, ligamentos y su importancia clínica.</p> <p>Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.</p> <p>Describir los músculos de la región glútea, de las regiones anteromedial y posterior del muslo, fascias y compartimentos musculares, del anillo femoral, trígono femoral y laguna vascular, así como los cabales femoral y aductor.</p> <p>Describir las fascias, compartimentos y músculos de las regiones anterior, lateral y posterior de la pierna, del dorso y la planta del pie.</p> <p>Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.</p> <p>Describir el origen, trayecto, distribución, relaciones y ramas de las arterias, venas superficiales y profundas y vasos linfáticos del miembro inferior.</p> <p>Identificar en el cadáver, en el individuo vivo y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.</p> |
|  | 5. Anatomía de la cabeza y el cuello | <p>Establecer ubicación, límites y subdivisiones del segmento cabeza y cuello, conocer las variaciones en forma y volumen de la cabeza, enunciar los huesos del cráneo y describir las características de cada uno, describir los hechos anatómicos de la base y relacionar sus orificios con los elementos neuro-vasculares que los cruzan.</p> <p>Explicar el esqueleto del cuello, vértebras cervicales y el hueso hioides.</p> <p>Conocer el tipo, variedad y medios de unión de los huesos de la cabeza y el cuello.</p> <p>Describir los músculos de la cabeza, los músculos masticadores y los músculos de la expresión facial.</p> <p>Explicar las características de los músculos del cuello, grupos suprahioides, infrahioides, lateral, prevertebral y de la nuca; describir la fascia cervical y sus láminas y describir las divisiones del cuello</p> <p>Caracterizar e identificar en esquemas, modelos anatómicos, dibujos y mapas conceptuales, las estructuras</p>  |



|  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
|  |                                  | <p>anatómicas de la cabeza y realizar disecciones de las regiones anteriores, esternocelidomastoidea, lateral y posterior y la conformación de los trígonos: anterior, submentoniano, submandibular, carotídeo, muscular, omoclavicular y cervical posterior del cuello.</p> <p>Caracterizar las estructuras que integran el globo ocular, describir la vascularización arterial, venosa, linfática e inervación, describir los músculos intra y extraoculares, conjuntivas, glándulas y conductos lagrimales.</p> <p>Describir los componentes del oído en sus componentes: oreja, oído externo, medio e interno, explicar la vascularización arterial, venosa y linfática así como la innervación del oído.</p> <p>Describir la configuración de los huesos y cartílagos de la nariz, los componentes de la cavidad nasal, y senos paranasales, caracterizar las estructuras de la faringe en sus segmentos, nasal, oral y laríngea, las estructuras de la laringe y tráquea en su porción cervical. Describir la configuración, topografía y relaciones, estructura, vascularización, innervación y funciones, de las glándulas tiroideas y paratiroides.</p> <p>Describir la cavidad oral, configuración, topografía, estructura y función, en sus porciones vestibular y oral; los arcos dentales, las encías, alvéolos y dientes, la lengua, las glándulas salivales, el anillo linfático bucofaríngeo, tonsilas y describirá la porción cervical del esófago.</p> <p>Describir origen, trayecto relaciones y distribución de las arteria subclavia, carótida primitiva, carótida externa y trayecto cervical de la interna; explicar la localización, inervación y funciones del seno y glomus carotídeo, origen, trayecto relaciones y afluentes de las venas yugulares interna, externa y anterior. Describir la circulación linfática del cráneo y de la cara.</p> <p>Describir el plexo cervical, los ganglios cervicales y el tronco simpático. Describir el trayecto, distribución e implicaciones de los 12 pares de nervios craneales.</p> <p>Explicar la inervación simpática y parasimpática de la cabeza y cuello.</p> <p>Conocer e identificar en esquemas, modelos anatómicos, dibujos y mapas conceptuales, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.</p> |
|  | 6. Anatomía de la pared torácica | <p>Identificar los elementos óseos que forman la pared torácica, describir esternón, costillas y cartílagos costales, así como las articulaciones esternocostales y costo vertebrales.</p> <p>Describir la anatomía de la mama, su irrigación, inervación y circulación linfática explicará los cambios que se le presentan durante distintas etapas de la vida.</p>  |





|                                   |  |   |
|-----------------------------------|--|---|
|                                   |  | Conocer e identificar en esquemas, modelos anatómicos, dibujos y mapas conceptuales, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.   |
| 7. Anatomía de la pared abdominal |  | <p>Describir los hechos anatómicos (configuración, localización, inserciones, relaciones, inervación y acción) de los músculos: recto mayor, piramidal, oblicuos mayor y menor y transversos, las aponeurosis del abdomen y las formaciones dependientes de ellas; el arco y anillo crural y el canal inguinal.</p> <p>Identificar en modelos anatómicos, ilustraciones y espécimen cadavérico, los mencionados músculos y sus características.</p> <p>Describir los hechos anatómicos (configuración, localización, inserciones, relaciones, inervación y acción) de los músculos cuadrado lumbar, psoas iliaco, psoas menor y la aponeurosis lumboiliaca, el diafragma en sus 2 porciones, central y periférica, enunciar los orificios y su relación con los órganos que lo cruzan. Identificar en modelos anatómicos, ilustraciones y espécimen cadavérico, los mencionados músculos y sus características.</p> <p>Conocer las características anatómicas del peritoneo, parietal y visceral, su disposición, estructura y función, las formaciones derivadas de él, mesenterio, omentos, ligamentos, pliegues y recesos; caracterizará la cavidad peritoneal, subdivisiones, compartimentos y el líquido peritoneal.</p> <p>Identificar en modelos anatómicos, ilustraciones y espécimen cadavérico, los hechos anatómicos estudiados y sus características. Hacer esquemas y mapas conceptuales de la cavidad peritoneal.</p> |
| 8. Anatomía del aparato digestivo |  | <p>Describir la configuración, ubicación, relaciones, constitución anatómica y función del esófago y del estómago; su irrigación e inervación.</p> <p>Conocer la morfología, topografía, relaciones, medios de fijación y configuración interior de duodeno, yeyuno e íleon. Conocer las características del intestino grueso, en sus porciones: Ciego y apéndice, ascendente, transversos, descendente ileo pélvico y recto.</p> <p>Identificar en modelos anatómicos, ilustraciones y espécimen cadavérico, los órganos mencionados.</p> <p>Mostrar la localización, relaciones, configuración externa del hígado, su estructura, segmentación, vías biliares, irrigación e inervación. Así como los componentes, localización, trayecto y desembocadura de las vías biliares extrahepáticas.</p> <p>Identificar en modelos anatómicos, ilustraciones y espécimen cadavérico e imágenes radiográficas y</p>   |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | <p>fonográficas del hígado y las vías biliares.<br/>Describir la ubicación, relaciones, morfología externa, estructura, vascularidad, inervación y función en general, del páncreas y del bazo. Interrelacionar la desembocadura de las vías biliares y pancreáticas en el duodeno, la papila y el esfínter hepato pancreático, papilas duodenales y su función. Caracterizar la formación, los afluentes terminación y relaciones del sistema porta.<br/>Identificar las estructuras mencionadas, en modelos anatómicos, esquemas, espécimen humano, y elaborará mapas conceptuales sobre el tema.</p>   |
| 9. Anatomía de la pelvis          | <p>Describir la pelvis, su ubicación, límites y configuración en general, los elementos óseos y sus articulaciones que la conforman, identificará los diámetros anatómicos y obstétricos, sus modificaciones e implicaciones durante la gestación y la utilidad de este conocimiento en la práctica. Mostrar los músculos que forman las paredes de la pelvis, el periné y los diafragmas pélvico y urogenital: describir las diferencias entre el periné masculino y femenino, y su participación en la micción y erección.<br/>Enunciar origen, trayecto, relaciones y función del tronco lumbo sacro, el plexo sacro, y los nervios: Ciático, pudendo, glúteo superior, obturador y el plexo coccígeo, así como origen, trayecto y distribución de las arterias: iliaca interna y sus ramas, sacra media, rectales y ováricas y el drenaje venoso de la pelvis.<br/>Identificar los hechos anatómicos señalados en modelos y espécimen, grabados, esquemas y elaborará mapas conceptuales.</p> |
| 10. Anatomía del sistema urinario | <p>Describir las propiedades anatómicas del riñón y la glándula suprarrenal: morfología, topografía y relaciones, estructura interna, inervación e irrigación arterial y drenaje venoso, y sus principales funciones.<br/>Describir la morfología, ubicación, relaciones, estructura y función de<br/>Uréteres, vejiga y uretra, masculina y femenina.<br/>Identificar en el cadáver, en modelos anatómicos y en placas radiográficas, los hechos anatómicos estudiados en el capítulo.</p>   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 1: Introducción a la anatomía y conceptos básicos de aparatos y sistemas</b> | <b>8</b> |
| <b>Tema 1.1: Sistema Osteológico</b>   | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.2: Sistema artrológico</b>   | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.3: Sistema miológico</b>   | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.4: Sistema angiológico</b>   | <b>2</b> |



|                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| <b>Tema 1.5: Sistema Neurológico</b>  | <b>2</b> |
| <b>Tema 1.6: Sistema tegumentario</b> | <b>1</b> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 2: Anatomía de la columna vertebral</b>            | <b>8</b> |
| <b>Tema 2.1: La columna vertebral</b>                        | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.2: Características anatómicas de las vértebras</b> | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.3: Articulaciones de la columna vertebral</b>      | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.4: Músculos de los canales vertebrales</b>         | <b>2</b> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 3: Anatomía del miembro superior</b>         | <b>8</b> |
| <b>Tema 3.1: Esqueleto del miembro superior</b>        | <b>2</b> |
| <b>Tema 3.2: Articulaciones del miembro superior</b>   | <b>2</b> |
| <b>Tema 3.3: Músculos del miembro superior</b>         | <b>1</b> |
| <b>Tema 3.4: Vasos sanguíneos del miembro superior</b> | <b>1</b> |
| <b>Tema 3.5: Nervios del miembro superior</b>          | <b>2</b> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 4: Anatomía del miembro inferior</b>         | <b>8</b> |
| <b>Tema 4.1: Esqueleto del miembro inferior</b>        | <b>2</b> |
| <b>Tema 4.2: Articulaciones del miembro inferior</b>   | <b>2</b> |
| <b>Tema 4.3: Músculos del miembro inferior</b>         | <b>1</b> |
| <b>Tema 4.4: Vasos sanguíneos del miembro inferior</b> | <b>1</b> |
| <b>Tema 4.5: Nervios del miembro inferior</b>          | <b>2</b> |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 5: Anatomía de la cabeza y el cuello</b>                                  | <b>8</b> |
| <b>Tema 5.1: Esqueleto de la cabeza y el cuello</b>                                 | <b>1</b> |
| <b>Tema 5.2: Articulaciones de la cabeza y el cuello</b>                            | <b>1</b> |
| <b>Tema 5.3: Músculos de la cabeza y el cuello</b>                                  | <b>1</b> |
| <b>Tema 5.4: Órgano de la visión</b>  | <b>1</b> |
| <b>Tema 5.5: Órgano vestíbulo-coclear</b>   | <b>1</b> |
| <b>Tema 5.6: Estructuras respiratorias del segmento cabeza y cuello y glándulas</b> | <b>1</b> |
| <b>Tema 5.7: Elementos vasculares de la cabeza y el cuello</b>                      | <b>1</b> |
| <b>Tema 5.8: Inervación de la cabeza y el cuello</b>                                | <b>1</b> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 6: Integración y diferenciación numérica</b>       | <b>8</b> |
| <b>Tema 6.1: Esqueleto del tórax</b>                         | <b>2</b> |
| <b>Tema 6.2: Musculatura torácica</b>                        | <b>2</b> |
| <b>Tema 6.3: Irrigación e inervación de la caja torácica</b> | <b>2</b> |
| <b>Tema 6.4: Glándula mamaria</b>                            | <b>2</b> |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 7: Anatomía de la pared abdominal</b>       | <b>8</b> |
| <b>Tema 7.1: Región antero lateral</b>                | <b>3</b> |
| <b>Tema 7.2: Regiones posterior y superior</b>        | <b>3</b> |
| <b>Tema 7.3: El peritoneo y la cavidad peritoneal</b> | <b>2</b> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 8: Anatomía del aparato digestivo</b>        | <b>8</b> |
| <b>Tema 8.1: Órganos de la masticación y deglución</b> | <b>2</b> |



|   |          |
|---|----------|
| <b>Tema 8.2: Esófago y estómago</b>     | <b>2</b> |
| <b>Tema 8.3: Intestinos</b>             | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.4: Hígado y vías biliares</b> | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.5: Páncreas y bazo</b>        | <b>2</b> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 9: Anatomía de la pelvis</b>                         | <b>8</b> |
| <b>Tema 9.1: Elementos óseos y articulares</b>                 | <b>3</b> |
| <b>Tema 9.2: Paredes de la pelvis</b>                          | <b>3</b> |
| <b>Tema 9.3: Elementos vasculares y nerviosos de la pelvis</b> | <b>2</b> |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 10: Anatomía del sistema urinario</b>     | <b>8</b> |
| <b>Tema 10.1: Riñones y glándulas suprarrenales</b> | <b>4</b> |
| <b>Tema 10.2: Vías urinarias</b>                    | <b>4</b> |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del tema por parte del profesor con apoyo de equipo audiovisual
- Discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema
- Revisión de tareas asignadas por tema
- Evaluación de conceptos e integración del conocimiento mediante exámenes parciales
- Prácticas de laboratorio

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>   | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|-----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 1 y 2  | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)   | 1                   | Unidades 3 y 4  | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 5 y 6  | 20%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 7 y 8  | 20%                |
| Quinto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 9 y 10 | 20%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase |                     |                 | 10%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |                 | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

Latarjet –Ruiz L Anatomía Humana, 2ª Ed. México, Panamericana. 1995.



---

Quiroz Gutiérrez F. Tratado de Anatomía Humana, (3 tomos), 37<sup>a</sup> edición, Editorial Porrúa, México, 2000.



## 15) PROGRAMACIÓN AVANZADA

A) NOMBRE DEL CURSO: PROGRAMACIÓN AVANZADA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| III      | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Entender y aplicar los conceptos básicos sobre programación orientada a objetos, tales como: definición de clases, objetos y métodos, sobrecarga de funciones y operadores, herencia y polimorfismo. Conocer las clases y funciones para manejo de archivos en C++. |   |
|                              |   |   |
|                              |   |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Estructuras de datos estáticas   | Que el alumno conozca la utilidad de las estructuras de datos estáticas. Que sea capaz de definir nuevas estructuras, crear instancias, y acceder a sus campos, tanto de forma directa como indirecta, a través de apuntadores.   |
|                              | 2. Introducción a la programación orientada a objetos   | Que el alumno comprenda las nociones del paradigma orientado a objetos. Que sea capaz de definir nuevas clases, crear instancias, y acceder a sus miembros y métodos. Que comprenda las diferencias entre los distintos tipos de acceso a miembros y la importancia de utilizar constructores y destructores. |
|                              | 3. Sobrecarga de funciones y operadores   | Que el alumno conozca los mecanismos de sobrecarga de funciones y operadores, y que sea capaz de aplicarlos de manera provechosa.   |
|                              | 4. Herencia   | Que el alumno comprenda la importancia de la herencia de clases, y que sea capaz de aprovecharla para escribir código reutilizable.   |
|                              | 5. Polimorfismo   | Que el alumno conozca la utilidad de las funciones virtuales y la manera correcta de utilizarlas. Que sea capaz de escribir software basado en clases abstractas con claridad y énfasis en la reutilización.  |
|                              | 6. Flujos de entrada y salida   | Que el alumno conozca el funcionamiento de los flujos de entrada y salida implementados en el C++ estándar. Que sea capaz de agregar funcionalidad de E/S mediante flujos a sus propias clases. Que sea capaz de leer y escribir información en archivos utilizando distintos formatos.                       |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 1: Estructuras de datos estáticas</b>                     |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 1.1: Definición y uso de estructuras estáticas</b>          |  | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Motivación<br>b) Definición de estructuras (struct)<br>c) Creación de instancias de una estructura<br>d) Acceso a los miembros de una estructura<br>e) Arreglos de estructuras  |           |
| <b>Tema 1.2: Estructuras y apuntadores</b>                          |  | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Apuntadores a estructuras<br>b) Acceso a miembros a través de un apuntador (operador ->)<br>c) Asignación dinámica de memoria para estructuras<br>d) Asignación dinámica para un arreglo de estructuras<br>e) Programas de ejemplo  |           |
| <b>Unidad 2: Introducción a la programación orientada a objetos</b> |  | <b>17</b> |
| <b>Tema 2.1: Fundamentos del paradigma orientado a objetos</b>      |  | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>   | a) Introducción<br>b) Definición de una clase<br>c) Declaración de objetos (instancias) de una clase<br>d) Acceso a miembros y métodos de un objeto<br>e) Tipos de acceso: público y privado<br>f) Métodos de acceso a miembros privados<br>g) Constructores y destructores<br>h) Objetos como miembros de otras clases (clases anidadas)<br>i) Miembros estáticos |           |
| <b>Tema 2.2: Asignación dinámica de memoria para objetos</b>        |  | <b>7</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Asignación de memoria para objetos<br>b) El apuntador this<br>c) Asignación de memoria para miembros de objetos<br>d) Programas de ejemplo  |           |
| <b>Unidad 3: Sobrecarga de funciones y operadores</b>               |  | <b>12</b> |
| <b>Tema 3.1: Sobrecarga de funciones y métodos</b>                  |  | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Motivación<br>b) Sobrecarga de funciones<br>c) Reglas de sobrecarga<br>d) Sobrecarga de métodos de una clase  |           |
| <b>Tema 3.2: Sobrecarga de operadores</b>                           |  | <b>7</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Sobrecarga de operadores<br>b) Operadores como miembros de una clase<br>c) Operadores de asignación<br>d) Operadores de inserción y extracción de flujos<br>e) Ejemplos de aplicaciones   |           |



|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 4: Herencia</b>                                    |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 4.1: Herencia</b>                                    |  | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>  | a) Motivación<br>b) Clases base y clases descendientes<br>c) Llamadas a métodos de las clases ascendentes<br>d) Tipo de acceso protegido<br>e) Constructores y destructores de las clases descendientes<br>f) Relación entre apuntadores a objetos de una clase base y objetos de clases descendientes<br>g) Ejemplos de aplicaciones                                      |           |
| <b>Unidad 5: Polimorfismo</b>                                |  | <b>14</b> |
| <b>Tema 5.1: Polimorfismo</b>                                |  | <b>14</b> |
| <b>Subtemas</b>  | a) Motivación<br>b) Métodos virtuales y polimorfismo<br>c) Distinción entre métodos virtuales y no virtuales<br>d) Destructores virtuales<br>e) Clases base abstractas<br>f) Ejemplos de aplicaciones  |           |
| <b>Unidad 6: Flujos de entrada y salida</b>                  |  | <b>17</b> |
| <b>Tema 6.1: Flujos de entrada y salida en formato texto</b> |  | <b>12</b> |
| <b>Subtemas</b>  | a) Clases y objetos de entrada y salida en la librería iostreamh<br>b) Clases de entrada y salida de archivos en la librería fstream.h<br>c) Inserción y extracción de caracteres: put y get<br>d) Extracción de líneas de texto: getline<br>e) Manipuladores de flujo: base, precisión y ancho de campo<br>f) Detección del fin de archivo<br>g) Ejemplos de aplicaciones |           |
| <b>Tema 6.2: Archivos binarios</b>                           |  | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | a) Apertura de archivos binarios<br>b) Escritura y lectura de bloques de memoria<br>c) Ejemplos de aplicaciones  |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. Se sugiere realizar ejercicios y por lo menos una práctica semanal orientados hacia el desarrollo de librerías de clases para el manejo de matrices, imágenes, métodos numéricos, estadística, y otras herramientas que sean de utilidad durante la carrera.





F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 1 y 2 | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)   | 1                   | Unidad 3       | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 4 y 5   | 15%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 6       | 15%                |
| Proyecto final con evaluación oral          | 1                   | Unidades 1-6   | 20%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase |                     |                | 20%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |                | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

C++ COMO PROGRAMAR. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 1999. Segunda edición.

EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN C. Brian Kernighan, Dennis Ritchie  
Prentice Hall, 1991. Segunda edición.

**Textos complementarios**

METODOS NUMERICOS PARA INGENIEROS. S.C. Chapra, R.P. Canale. Mc Graw Hill.

**Sitios de Internet**

CODE::BLOCKS

Entorno de desarrollo multiplataforma para C++ de libre distribución

<http://www.codeblocks.org>



## CUARTO SEMESTRE

### 16) ECUACIONES DIFERENCIALES

A) NOMBRE DEL CURSO: ECUACIONES DIFERENCIALES

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IV       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Que el estudiante adquiera habilidad para resolver ecuaciones diferenciales.  |   |
|                              | Proporcionar y desarrollar las herramientas que permitan aplicar las ecuaciones diferenciales en el modelado de sistemas para que el estudiante comprenda la capacidad de predicción de resultados reales de un modelo. |   |
|                              |   |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción a las ecuaciones diferenciales y sus soluciones   | Tipos de ecuaciones diferenciales y sus soluciones. Conceptos de valores iniciales y de frontera. Importancia de los modelos matemáticos.   |
|                              | 2. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y sus aplicaciones.  | Ecuaciones de variables separables, exactas y factores de integración. Cambios de variable y métodos de sustitución. Problemas de razón de cambio. Ejemplos de aplicaciones y modelos con ecuaciones de primer orden.   |
|                              | 3. Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y sus aplicaciones   | Conjunto e independencia de soluciones. Ecuaciones con coeficientes constantes. Métodos de coeficientes indeterminados y variación de parámetros. Ecuación de Cauchy-Euler. Aplicación de las ecuaciones de 2o orden en circuitos eléctricos y en general en problemas de resonancia. |
|                              | 4. Soluciones en serie de potencias   | Existencia de soluciones para puntos ordinarios y singulares. Teorema de Frobenius. Ecuaciones de Legendre y Bessel.  |
|                              | 5. Transformada de Laplace e introducción a los sistemas lineales   | Definición de la transformada de Laplace. Transformadas inversas y de derivadas. Aplicación de la transformada en la solución de ecuaciones diferenciales. Función delta de Dirac. Introducción a los sistemas lineales.  |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 1 Introducción a las ecuaciones diferenciales y sus soluciones</b> |   | <b>4</b>   |
| <b>1.1.- Definiciones y terminología</b>                                     |   | <b>1</b>   |
| <b>1.2.- Problemas de valores iniciales</b>                                  |   | <b>1.5</b> |
| <b>1.3.- Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos</b>               |   | <b>1.5</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.                                      |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.                                 |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Resolución de ejercicios de distintos libros en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos. |            |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 2 Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y sus aplicaciones</b> |   | <b>23</b> |
| <b>2.1.- Ecuaciones de variables separables</b>  |   | <b>3</b>  |
| <b>2.2.- Ecuaciones lineales</b>   |   | <b>3</b>  |
| <b>2.3.- Ecuaciones exactas</b>  |   | <b>3</b>  |
| <b>2.4.- Soluciones por sustituciones</b>  |   | <b>3</b>  |
| <b>2.5.- Modelos lineales</b>  |   | <b>5</b>  |
| <b>2.6.- Modelos no lineales</b>   |   | <b>3</b>  |
| <b>2.7.- Modelado con sistemas de ecuaciones diferenciales</b>                         |   | <b>3</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.                                 |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Resolución de ejercicios de distintos libros en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos. |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 3 Ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior y sus aplicaciones</b> |  | <b>30</b> |
| <b>3.1.- Dependencia e independencia lineal</b>  |  | <b>3</b>  |
| <b>3.2.- Reducción de orden</b>  |  | <b>3</b>  |
| <b>3.3.- Ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes</b>                  |  | <b>4</b>  |
| <b>3.4.- Coeficientes indeterminados</b>   |  | <b>4</b>  |
| <b>3.5.- Variación de parámetros</b>   |  | <b>2</b>  |
| <b>3.6.- Ecuación de Cauchy-Euler</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>3.7.- Solución de sistemas de ecuaciones lineales</b>                                 |  | <b>3</b>  |
| <b>3.8.- Aplicación en problemas de osciladores</b>                                      |  | <b>4</b>  |



|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>3.9.- Modelos lineales, problemas de valores en la frontera</b> |   | <b>5</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.                                      |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.                                 |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                  | Resolución de ejercicios de distintos libros en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos. |          |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 4 Soluciones en serie de potencias</b>                   |   | <b>10</b> |
| <b>4.1.- Soluciones respecto a puntos ordinarios</b>               |   | <b>3</b>  |
| <b>4.2.- Soluciones respecto a puntos singulares</b>               |   | <b>3</b>  |
| <b>4.3.- Funciones especiales, ecuaciones de Bessel y Legendre</b> |   | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.                                 |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                  | Resolución de ejercicios de distintos libros en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos. |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 5 Transformada de Laplace e introducción a los sistemas lineales</b> |   | <b>13</b> |
| <b>5.1.- Definición de la transformada de Laplace</b>                          |   | <b>3</b>  |
| <b>5.2.- Transformadas inversas y transformadas de derivadas</b>               |   | <b>3</b>  |
| <b>5.3.- Función delta de Dirac</b>  |   | <b>2</b>  |
| <b>5.4.- Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales</b>                     |   | <b>5</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.                                 |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Resolución de ejercicios de distintos libros en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos. |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:



- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>    | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (70%) y tarea (30%)  | 1                   | Unidades 1-2  | 21.25%             |
| Segundo examen parcial (70%) y tarea (30%) | 1                   | Unidad 3      | 21.25%             |
| Tercer examen parcial (70%) y tarea (30%)  | 1                   | Unidad 4      | 21.25%             |
| Cuarto examen parcial (70%) y tarea (30%)  | 1                   | Unidad 5      | 21.25%             |
| Examen ordinario                           | 1                   | Unidades 1-5  | 15%                |
| <b>TOTAL</b>                               |                     |               | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

Dennis G. Zill, "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado", Thomson, 2007

George F. Simmons, "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas", Mc Graw Hill.

Ayres Jr., "Ecuaciones Diferenciales", Serie Schaum.



## 17) FISIOLÓGÍA

A) NOMBRE DEL CURSO: FISIOLÓGÍA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IV       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |  |
|                              | Que el alumno adquiera los fundamentos de la fisiología humana necesarios para comprender los conceptos del funcionamiento celular, tejidos, órganos y sistemas que forman el cuerpo humano. |  |
|                              |  |  |
|                              |  |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Introducción a la fisiología  | Comprender el concepto de fisiología, medio interno, homeostasis y reóstasis.  |
|                              | 2. Estructura de la membrana y sus funciones   | Comprender la composición, estructura y funcionalidad celular: el citoplasma y sus organelos, núcleo, nucleolo y formación de los ribosomas.<br>Entender el transporte de moléculas a través de la membrana celular: difusión, sistemas mediados por un transportador, ósmosis, endocitosis, exocitosis y el transporte por epitelio.  |
|                              | 3. Principios de señalización celular  | Entender la comunicación celular por autacoides y hormonas paracrinas.<br>Conocer los procesos de transducción intracelular: segundo mensajero.<br>Describir las características de los Receptores: especificidad, saturación, competición y regulación.<br>Conocer los mecanismos de transducción de la señal en receptores de membrana.<br>Entender los mecanismos de transducción de la señal en receptores intracelulares.<br>Conocer las bases de la comunicación hormonal: estructura y síntesis de hormonas. Transporte, metabolismo y excreción de las hormonas. Mecanismo de acción hormonal. Tipos de señales que controlan la secreción hormonal. |
| 4. Potenciales celulares y   | Conocer el origen del voltaje de membrana y mantenimiento de la distribución iónica a través de la   |  |



|    |                 |  |
|----|-----------------|--|
|    | sinapsis        | <p>membrana celular.<br/>Entender el potencial de membrana en reposo.<br/>Conocer la definición de excitabilidad, tejidos excitables y excitabilidad celular.<br/>Entender el concepto de canales iónicos y excitabilidad, canales de Na<sup>+</sup> voltaje dependientes, Canales de K<sup>+</sup> y de Ca<sup>+</sup> voltaje dependientes.<br/>Conocer el concepto y tipos de estímulo.<br/>Describir las respuestas a estímulos subumbrales y potencial de acción.<br/>Conocer la conducción de los potenciales de acción y potenciales de acción en el nervio.<br/>Entender la transmisión sináptica, concepto de sinapsis, tipos de sinapsis y estructura, sinapsis químicas, propiedades de la sinapsis, asociaciones neuronales, circuitos neurotransmisores y neuromoduladores sinápticos e identificación.</p>   |
| 5. | Neurofisiología | <p>Conocer el funcionamiento del Sistema Nervioso en sus componentes periférico, central y autónomo, para interpretar los mecanismos del sistema que realiza la mayor integración entre todos los órganos.<br/>Interpretar cómo funcionan los tejidos excitables y los fenómenos bioeléctricos que tienen lugar en ellos y el origen del potencial de acción que constituye la señal fundamental para la información en este sistema.<br/>Describir los tipos de fibras nerviosas, su velocidad de conducción y cómo se transmiten las señales entre las estructuras a través de la sinapsis.<br/>Conocer y describir los mecanismos reflejos en sus distintos tipos.<br/>Poder comprender a través de los distintos niveles funcionales el concepto de encefalización del Sistema Nervioso: médula espinal, mesencéfalo, diencéfalo, núcleos grises de la base y corteza.<br/>Conocer los fenómenos relativos a la sensibilidad desde los receptores sensoriales, vías de conducción, papel del tálamo hasta su proyección a la corteza sensitiva.<br/>Describir el sistema motor desde las áreas corticales, vías motoras, hasta su finalización en la médula espinal.<br/>Interpretar la organización y regulación de los movimientos por medio de la función de los núcleos grises de la base y el cerebelo, como también la regulación del tono, el equilibrio y la postura con la participación del aparato vestibular.<br/>Estudiar las funciones superiores del sistema nervioso como son el lenguaje, memoria, hemisferio dominante, áreas de asociación y algunas funciones integradoras como las del sistema límbico incluyendo el papel del hipotálamo</p> |



|  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
|  |                              | y el sistema nervioso autónomo.  |
|  | 6. Fisiología muscular       | Explicar, desde el conocimiento de la estructura, el mecanismo de la contracción del músculo esquelético, liso y cardíaco; la organización de las unidades motoras y la regulación de la fuerza muscular.  |
|  | 7. Fisiología cardiovascular | Conocer la función como bomba impulsora de la sangre y su importancia en la circulación.<br>Explicar las propiedades del corazón y la actividad eléctrica del mismo con nociones de electrocardiografía.<br>Estudiar las características del músculo cardíaco y estudiar la contractilidad del miocardio y su regulación.<br>Conocer el ciclo cardíaco con las variaciones de presión y volumen y la génesis de los ruidos cardíacos, y del pulso arterial.<br>Interpretar los factores determinantes del volumen minuto cardíaco y la regulación del mismo.<br>Estudiar las bases de la hemodinamia para comprender el origen y la regulación de la presión arterial.<br>Explicar los fenómenos capilares a nivel de la microcirculación y la regulación de la circulación en algunos circuitos especiales.   |
|  | 8. Fisiología respiratoria   | Interrelacionar la función respiratoria con la circulatoria y la de la sangre, para comprender los mecanismos de provisión de oxígeno a los tejidos y la eliminación del CO <sub>2</sub> .<br>Conocer la mecánica respiratoria y el papel de los músculos que intervienen en la inspiración y espiración, para vencer las resistencias elásticas del tórax, de los pulmones y de la vía aérea. Calcular la ventilación pulmonar y alveolar y los volúmenes y capacidades por la espirometría.<br>Interpretar el papel del surfactante pulmonar en el control de la tensión superficial.<br>Describirlos mecanismos de transporte de los gases por la sangre y calcular las presiones parciales de los gases.<br>Explicar los fenómenos que intervienen en la difusión de los gases a través de la membrana alvéolo-capilar.<br>Comprender y aplicar razonadamente el concepto de relación ventilación-perfusión y sus diferencias regionales en el pulmón.<br>Conocer los mecanismos neurales y químicos que controlan y regulan la respiración en situaciones normales y especiales.<br>Interpretar el concepto de hipoxia, sus tipos y en especial la hipoxia de altura. |
|  | 9. Fisiología renal          | Reconocer el papel del riñón en la homeostasis de los líquidos corporales, en la excreción de metabolitos, en la regulación del pH y de la presión arterial y en funciones endocrinas.   |





|                                 |  |
|---------------------------------|--|
|                                 | <p>Explicar los mecanismos de la filtración glomerular.<br/>Interpretar la función renal en la reabsorción de distintos componentes del filtrado a lo largo de la nefrona.<br/>Conocer el proceso de aclaración plasmática (clearance) de distintas sustancias.<br/>Poder explicar los mecanismos de concentración y dilución de la orina.<br/>Estudiar la regulación de la composición de los líquidos corporales a través de los osmorreceptores y receptores de volumen.<br/>Describir e interpretar los mecanismos que intervienen en la regulación del estado ácido-base.<br/>Reconocer los principales mecanismos que participan en la regulación del sodio y potasio de los líquidos corporales.</p>  |
| 10. Fisiología gastrointestinal | <p>Estudiar esta vía de ingreso de nutrientes y de excreción de productos del metabolismo.<br/>Conocer la motilidad del aparato digestivo e interpretar los fenómenos de la deglución, motilidad gastrointestinal, defecación y reflejo del vómito.<br/>Explicar los mecanismos que intervienen en la secreción y regulación de la saliva, jugo gástrico, jugo pancreático, y bilis.<br/>Interpretar los mecanismos enzimáticos que intervienen en la digestión de hidratos de carbono, grasas y proteínas así como la absorción de los productos resultantes.</p>   |
| 11. Fisiología reproductiva     | <p>Integrar los conocimientos generales con los del sistema endocrino que relaciona las distintas funciones del organismo.<br/>Reconocer la importancia del eje hipotálamo-hipófiso-endocrino como regulador de las secreciones hormonales.<br/>Explicar los mecanismos de secreción, acción y regulación de las hormonas de crecimiento y de las glándulas suprarrenal, tiroides, paratiroides y páncreas.<br/>Interpretar y describir los mecanismos que intervienen en la regulación de la calcemia y de la glucemia, interrelacionando la acción de distintas hormonas.<br/>Conocer las bases fisiológicas de las gónadas masculina y femenina, las hormonas que se producen, su acción y regulación fisiológicas.<br/>Adquirir conocimientos fisiológicos sobre el embarazo, parto y lactancia.</p> |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 1: Introducción a la fisiología</b>                 | <b>3</b> |
| <b>Tema 1.1: Objeto de estudio de la fisiología</b>           | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.2: Organización jerárquica del organismo humano</b> | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.3: Homeostasis</b>                                  | <b>1</b> |



|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 2: Estructura de la membrana y sus funciones</b> | <b>3</b> |
| Tema 2.1: Mecanismos de transporte                         | 1        |
| Tema 2.2: Difusión   | 1        |
| Tema 2.2: Ósmosis  | 1        |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 3: Principios de señalización celular</b>      | <b>7</b> |
| Tema 3.1: Canales iónicos                                | 2        |
| Tema 3.2: Receptores asociados a canales iónicos         | 1        |
| Tema 3.3: Receptores acoplados a proteínas               | 1        |
| Tema 3.4: Receptores que regulan la transcripción de ADN | 1        |
| Tema 3.5: Segundos Mensajeros                            | 1        |
| Tema 3.6: Teoría de receptores                           | 1        |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 4: Potenciales celulares y sinapsis</b> | <b>6</b> |
| Tema 4.1: Potenciales de reposo                   | 1        |
| Tema 4.2: Potenciales de acción                   | 2        |
| Tema 4.3: Bases iónicas                           | 1        |
| Tema 4.4: Tipos de sinapsis                       | 1        |
| Tema 4.5: Potenciales sinápticos                  | 1        |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>Unidad 5: Neurofisiología</b>    | <b>10</b> |
| Tema 5.1: Fisiología sensorial      | 2         |
| Tema 5.2: Sistema Nervioso Central  | 3         |
| Tema 5.3: Sistema Nervioso Autónomo | 3         |
| Tema 5.4: Sistema motor             | 2         |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 6: Fisiología Muscular</b>                              | <b>7</b> |
| Tema 6.1: Propiedades de contractilidad de las células musculares | 3        |
| Tema 6.2: Musculo esquelético y musculo liso                      | 2        |
| Tema 6.3: Músculo cardiaco  | 2        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Unidad 7: Fisiología Cardiovascular</b>                 | <b>14</b> |
| Tema 7.1: Elementos de la sangre y homeóstasis             | 2         |
| Tema 7.2: Circulación y hemodinámica                       | 2         |
| Tema 7.3: Actividad eléctrica del corazón                  | 2         |
| Tema 7.4: La bomba cardiaca                                | 2         |
| Tema 7.5: Sistema circulatorio                             | 2         |
| Tema 7.6: Micro-circulación y sistema linfático            | 2         |
| Tema 7.7: Mecanismos de control de la función circulatoria | 2         |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 8: Fisiología Respiratoria</b>                        | <b>8</b> |
| Tema 8.1: Ventilación y mecanismos de la respiración            | 2        |
| Tema 8.2: Circulación pulmonar y relación ventilación-perfusión | 2        |
| Tema 8.3: Transferencia y transporte de gas                     | 2        |
| Tema 8.4: El control de la ventilación                          | 2        |



|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 9: Fisiología Renal</b>       | <b>7</b> |
| <b>Tema 9.1: Función de los riñones</b> | <b>3</b> |
| <b>Tema 9.2: Regulación de fluidos</b>  | <b>2</b> |
| <b>Tema 9.3: Balance acido-base</b>     | <b>2</b> |

|   |          |
|---|----------|
| <b>Unidad 10: Fisiología Gastrointestinal</b>                       | <b>7</b> |
| <b>Tema 10.1: Neurogastroenterología</b>                            | <b>3</b> |
| <b>Tema 10.2: Secreción, Digestión y absorción gastrointestinal</b> | <b>2</b> |
| <b>Tema 10.3: La función del hígado</b>                             | <b>2</b> |

|  |          |
|--|----------|
| <b>Unidad 11: Fisiología Reproductiva</b>                            | <b>8</b> |
| <b>Tema 11.1: Sistema reproductivo Masculino y sistema endócrino</b> | <b>4</b> |
| <b>Tema 11.2: Sistema reproductivo Femenino</b>                      | <b>2</b> |
| <b>Tema 11.3: Fertilización, embarazo y crecimiento del feto</b>     | <b>2</b> |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del tema por parte del profesor con apoyo de equipo audiovisual
- Discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema
- Revisión de tareas asignadas por tema
- Evaluación de conceptos e integración del conocimiento mediante exámenes parciales
- Prácticas de laboratorio

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 1 y 2 | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)   | 1                   | Unidad 3 y 4   | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 5 y 6   | 20%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 7 y 8   | 20%                |
| Quinto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 9-11  | 20%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase |                     |                | 10%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |                | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**



A Guyton. Textbook of Medical Physiology: with student consult online access. Ed. Saunders, 12<sup>a</sup> Edition

R. A. Rhoades, Medical Physiology. Ed. Lippincott Williams & Wilkins; Second Edition



## 18) PROGRAMACIÓN NUMÉRICA

A) NOMBRE DEL CURSO: PROGRAMACIÓN NUMÉRICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IV       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |  |
|                              | Al finalizar el programa, el alumno será capaz de implementar, en un lenguaje de alto nivel, diversos métodos numéricos para la solución de ecuaciones no lineales y polinomios, solución de sistemas de ecuaciones lineales, interpolación, regresión lineal, integración y diferenciación numérica. Además, comprenderá las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos en términos de precisión, rapidez de convergencia, y facilidad de implementación. |  |
|                              |   |  |
|                              |   |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Introducción a Matlab / Octave   | Que el alumno conozca un entorno de cómputo numérico como Octave o Matlab y sea capaz de utilizarlo para evaluar expresiones, graficar funciones, y operar con matrices. Que sea capaz de programar funciones sencillas usando las estructuras clásicas de programación como ciclos y condicionales. |
|                              | 2. Solución de ecuaciones no lineales   | Que el alumno conozca diversos métodos para la solución de ecuaciones no lineales y el cálculo de las raíces reales de un polinomio. Que sea capaz de programar tales métodos para resolver casos complejos.   |
|                              | 3. Solución de sistemas de ecuaciones lineales  | Que el alumno sea capaz de implementar los algoritmos clásicos (Gauss y Gauss-Jordan) para resolver sistemas de ecuaciones lineales y factorizar matrices. Que sea capaz de aplicar los mismos algoritmos en la solución de diversos problemas.  |
|                              | 4. Interpolación  | Que el alumno comprenda el concepto de interpolación y sus aplicaciones. Que conozca y sea capaz de implementar diversos métodos de interpolación polinomial, y que entienda sus ventajas y desventajas.   |
|                              | 5. Regresión lineal por mínimos   | Que el alumno sea capaz de implementar el método de mínimos cuadrados para estimar los coeficientes de regresión lineal que mejor se ajustan a un conjunto de  |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | cuadrados                                | datos. Que conozca diversas aplicaciones de la regresión lineal.   |
|  | 6. Integración y diferenciación numérica | Que el alumno sea capaz de estimar la integral definida de cualquier función mediante aproximaciones numéricas. Que conozca las fórmulas básicas de diferenciación numérica, así como las aproximaciones de mayor precisión. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 1: Introducción a Matlab / Octave</b>              |  | <b>7</b>  |
| <b>Tema 1.1: Introducción a Matlab / Octave</b>              |  | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Introducción</li> <li>b) Tipos de datos nativos: matrices, vectores y escalares</li> <li>c) Acceso a elementos y submatrices de una matriz</li> <li>d) Operaciones aritméticas</li> <li>e) Matrices especiales</li> <li>f) Estructuras condicionales</li> <li>g) Estructuras iterativas</li> </ul> |           |
| <b>Tema 1.2: Funciones</b>                                   |  | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Algunas funciones comunes</li> <li>b) Funciones definidas por el usuario</li> <li>c) Evaluación de funciones mediante feval</li> <li>d) Graficación de datos y funciones</li> </ul>  |           |
| <b>Unidad 2: Solución de ecuaciones no lineales</b>          |  | <b>17</b> |
| <b>Tema 2.1: Métodos de aproximación de raíces</b>           |  | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Introducción</li> <li>b) Método gráfico</li> <li>c) Método de bisección</li> <li>d) Método de la falsa posición</li> <li>e) Iteración de punto fijo</li> <li>f) Método de la secante</li> <li>g) Método de Newton-Raphson</li> <li>h) Aplicaciones</li> </ul>                                      |           |
| <b>Tema 2.2: Raíces de polinomios</b>                        |  | <b>7</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Representación de polinomios como un vector de coeficientes</li> <li>b) Operaciones aritméticas con polinomios</li> <li>c) División sintética</li> <li>d) Obtención de las raíces reales de un polinomio</li> <li>e) Aplicaciones</li> </ul>   |           |
| <b>Unidad 3: Solución de sistemas de ecuaciones lineales</b> |  | <b>15</b> |
| <b>Tema 3.1: Eliminación de Gauss y Gauss-Jordan</b>         |  | <b>10</b> |



|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Subtemas</b>   | a) Sistemas de ecuaciones lineales<br>b) Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales<br>c) Forma escalonada y forma reducida de una matriz<br>d) Operaciones elementales<br>e) Reducción a la forma escalonada (eliminación de Gauss)<br>f) Obtención de la forma reducida (eliminación de Gauss-Jordan)<br>g) Inversión de matrices<br>h) Aplicaciones |           |
| <b>Tema 3.2: Factorización de matrices</b>              |   | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Matrices elementales<br>b) Factorización LU<br>c) Factorización LUP<br>d) Cálculo del determinante de una matriz<br>e) Aplicaciones  |           |
| <b>Unidad 4: Interpolación</b>                          |   | <b>20</b> |
| <b>Tema 4.1: Interpolación polinomial</b>               |   | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>   | a) Motivación<br>b) Interpolación lineal<br>c) Interpolación cuadrática<br>d) Polinomio de Newton<br>e) Método de diferencias divididas<br>f) Método de Lagrange<br>g) Ejemplos de aplicaciones   |           |
| <b>Tema 4.2: Interpolación mediante splines</b>         |   | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>   | a) Motivación<br>b) Definición de spline<br>c) Splines lineales<br>d) Splines cuadráticos<br>e) Splines cúbicos<br>f) B-Splines   |           |
| <b>Unidad 5: Regresión lineal por mínimos cuadrados</b> |   | <b>8</b>  |
| <b>Tema 5.1: Regresión lineal</b>                       |   | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | a) Motivación y definición<br>b) Modelos lineales<br>c) Estimación de parámetros por mínimos cuadrados<br>d) Modelos no lineales<br>e) Interpretación de los residuos<br>f) Ejemplos de aplicaciones  |           |
| <b>Unidad 6: Integración y diferenciación numérica</b>  |   | <b>13</b> |
| <b>Tema 6.1: Integración numérica</b>                   |   | <b>6</b>  |



|  |  |          |
|--|--|----------|
| <b>Subtemas</b>                          | a) Motivación<br>b) Integración numérica por rectángulos<br>c) Regla del trapecio<br>d) Regla de Simpson<br>e) Ejemplos de aplicaciones  |          |
| <b>Tema 6.2: Diferenciación numérica</b> |  | <b>7</b> |
| <b>Subtemas</b>                          | a) Definición de derivada<br>b) Aproximación de la derivada por diferencias hacia adelante<br>c) Diferencias hacia atrás<br>d) Diferencias centradas<br>e) Diferenciación numérica de orden superior<br>f) Aproximación mediante series de Taylor<br>g) Diferenciación numérica de alta precisión<br>h) Ejemplos de aplicaciones |          |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. Se sugiere implementar en clase algunos de los métodos a modo de ejemplo, tanto en Matlab/Octave como en C/C++, y dejar que el alumno implemente el resto. Idealmente, conforme avanza el curso, el alumno formará una librería de funciones que podrá utilizar en otros programas.

Se sugiere realizar una práctica semanal orientada hacia la aplicación de los métodos estudiados en diversos problemas de la ingeniería.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 1 y 2 | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)   | 1                   | Unidad 3       | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 4       | 15%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 5 y 6   | 15%                |
| Proyecto final con evaluación oral          | 1                   | Unidades 1-6   | 20%                |
| Tareas, asistencia y participación en clase |                     |                | 20%                |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |                | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS





---

### **Textos básicos**

METODOS NUMERICOS PARA INGENIEROS. S.C. Chapra, R.P. Canale. Mc Graw Hill.

ANALISIS NUMERICO. Richard L. Burden, J. Douglas Faires. Thompson Editores, 2001.

ALGEBRA LINEAL. Stanley I. Grossman. Editorial Iberoamerica, 2008.

MANUAL DE REFERENCIA DE OCTAVE. John W. Eaton, David Bateman, Soren Hauberg, 2007.

### **Textos complementarios**

C++ COMO PROGRAMAR. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 1999. Segunda edición.

EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN C. Brian Kernighan, Dennis Ritchie  
Prentice Hall, 1991. Segunda edición.

### **Sitios de Internet**

#### **OCTAVE**

Lenguaje de alto nivel y libre distribución para cómputo numérico.  
<http://www.octave.org>

#### **CODE::BLOCKS**

Entorno de desarrollo multiplataforma para C++ de libre distribución  
<http://www.codeblocks.org>



## 19) DESARROLLO SUSTENTABLE

A) NOMBRE DEL CURSO: DESARROLLO SUSTENTABLE

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IV       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Que el alumno conozca los conceptos generales de lo que es el desarrollo sustentable en el contexto económico, social y ambiental de nuestro país, así como generar conciencia en el alumno del impacto que ha tenido el ser humano en nuestro planeta. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción al desarrollo sustentable   | Introducir el concepto, orígenes y antecedentes históricos del desarrollo sustentable. Enfatizar la justificación y condiciones necesarias para el desarrollo sustentable.          |
|                              | 2. Sustentabilidad  | Describir la sustentabilidad en términos de sus orígenes y regiones de impacto así como las formas y procedimientos que se han establecido para medir y evaluar la sustentabilidad. |
|                              | 3. Indicadores de Sustentabilidad   | Describir y presentar los diferentes indicadores de sustentabilidad a nivel internacional, nacional y regional.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 1 Introducción al desarrollo sustentable</b>     | <b>28</b>   |
| <b>1.1.- El concepto de desarrollo</b>                     | <b>10</b>   |
| <b>1.2.- Antecedentes del desarrollo sustentable</b>       | <b>9</b>  |
| <b>1.3.- Visiones oficiales del desarrollo sustentable</b> | <b>9</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lecturas científicas y de divulgación sobre desarrollo sustentable con temas relevantes y actualizados asignadas por el profesor.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón. Presentación de temas por parte de los alumnos así como sesiones de discusión abiertas y/o en grupos. Exposición de temas por parte de profesores/expertos invitados. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Discusiones grupales. Exposiciones orales. Trabajos de investigación documental individual y/o en equipo.   |



|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 2 Sustentabilidad</b>                          |   | <b>26</b> |
| <b>2.1.- Orígenes y tipologías</b>                       |   | <b>8</b>  |
| <b>2.2.- Regiones y sustentabilidad</b>                  |   | <b>8</b>  |
| <b>2.3.- Evaluación y medición de la sustentabilidad</b> |   | <b>10</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                         | Lecturas científicas y de divulgación sobre desarrollo sustentable con temas relevantes y actualizados asignadas por el profesor.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                              | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón. Presentación de temas por parte de los alumnos así como sesiones de discusión abiertas y/o en grupos. Exposición de temas por parte de profesores/expertos invitados. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                        | Discusiones grupales. Exposiciones orales. Trabajos de investigación documental individual y/o en equipo.   |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 3 Indicadores de Sustentabilidad</b>                |   | <b>26</b> |
| <b>3.1.- En el mundo</b>                                      |   | <b>8</b>  |
| <b>3.2.- En Latinoamérica</b>                                 |   | <b>6</b>  |
| <b>3.3.- En México</b>  |   | <b>6</b>  |
| <b>3.4.- Experiencias de desarrollo sustentable en México</b> |   | <b>6</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lecturas científicas y de divulgación sobre desarrollo sustentable con temas relevantes y actualizados asignadas por el profesor.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón. Presentación de temas por parte de los alumnos así como sesiones de discusión abiertas y/o en grupos. Exposición de temas por parte de profesores/expertos invitados. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Discusiones grupales. Exposiciones orales. Trabajos de investigación documental individual y/o en equipo.   |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno lea sobre cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, para pasar después a la discusión abierta del mismo por parte de los alumnos. Es importante enfatizar la discusión de un tema entre los alumnos como una estrategia de enseñanza e intercambio de ideas.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Exposición de expertos en el área.
- Discusiones grupales.
- Exposiciones orales por parte de los alumnos.
- Asignación de lecturas adicionales para fomentar discusión.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:



| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Reporte - Investigación documental      | 1                   | Unidad 1      | 20%                |
| Reporte - Investigación documental      | 1                   | Unidad 2      | 20%                |
| Reporte - Investigación documental      | 1                   | Unidad 3      | 20%                |
| Presentaciones orales                   | variable            | Unidades 1-3  | Opcional           |
| Asistencia y participación en clase     | variable            | Unidades 1-3  | Opcional           |
| Examen ordinario - Reporte final        | 1                   | Unidades 1-3  | 40%                |
| <b>TOTAL</b>                            |                     |               | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

R. Díaz, Desarrollo Sustentable, Ed. McGraw-Hill, 1ª Edición, 2009.

ISSD (2002), "Compendio de indicadores de sustentabilidad". <http://www.issd1.issd.ca/measure/compindex.asp> Leff, E. (1994), El ecomarxismo y la cuestión ambiental. En: *Ecología y capital, Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. México Siglo XXI-UNAM. pp. 334-365. Capítulo: 13.

Martínez Aier J. y J. Roca Jusmet (2000), "Introducción; El debate sobre la sustentabilidad". En: *Economía ecológica y política ambiental*. México, Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Fondo de Cultura Económica. pp. 11-35, 364-417. Capítulos: I y VIII.

E. Gutiérrez Garza, De las Teorías del Desarrollo al Desarrollo Sustentable, Siglo XXI Editores, 1ª Edición, 2010.

##### **Sitios de Internet**

INE-INEGI (2000), *Indicadores de desarrollo sustentable*.  
[www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicaciones](http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/consultaPublicaciones)

Lipietz, A. (2002), *Sustainable development: History and horizons*.  
[www.uwex.edu/ces/sus/html/sustainable\\_development.html](http://www.uwex.edu/ces/sus/html/sustainable_development.html)



## 20) INSTRUMENTACIÓN

A) NOMBRE DEL CURSO: INSTRUMENTACIÓN

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IV       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Enseñar a los estudiantes a ser usuarios eficientes de los instrumentos electrónicos de medición para que lleguen a comprender su función en el laboratorio. Proporcionar un amplio panorama de cómo seleccionar instrumentos para diversas aplicaciones de medición, como evaluar sus posibilidades, como conectarlos entre sí, y como operarlos en forma correcta. Además de, finalmente tener conocimiento de la construcción, apariencia y uso de los componentes eléctricos y electrónicos más usados. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1.Introducción  | Introducir al alumnos conceptos importantes sobre la instrumentación electrónica  |
|                              | 2.Ley de Ohm y el circuito eléctrico  | Que el alumno se familiarice de forma experimental con los componentes básicos de los circuitos eléctricos  |
|                              | 3. Fuerza Electromotriz y Leyes de Kirchhoff  | Introducir al alumno sobre conceptos de fuerza electromotriz, baterías y las leyes de Kirchhoff para el análisis de circuitos eléctricos simples. |
|                              | 4. Instrumentos   | Que el alumno se familiariza que los instrumentos de medición disponibles en un laboratorio de electrónica  |
|                              | 5. Sistemas numéricos y códigos   | Que el estudiante conozca y entienda diversos sistemas numéricos y de códigos utilizados en la electrónica  |
|                              | 6. Fundamentos de algebra booleana  | Introducir al alumno conceptos de algebra booleana y su utilización en la electrónica digital.  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Introducción</b>                    | <b>10 h</b> |
| <b>1.1 Introducción</b>                          | <b>0.5</b>  |
| <b>1.2 Medición y error</b>                      | <b>1</b>    |
| <b>1.3 Naturaleza de la corriente eléctrica.</b> | <b>0.5</b>  |
| <b>1.4 Resistencia eléctrica.</b>                | <b>2</b>    |



|  |   |
|--|---|
| <b>1.5 Conductores y aislantes.</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>1.6 Unidad de resistencia.</b>  | <b>0.5</b>  |
| <b>1.7 Relación de la resistencia con las dimensiones del conductor.</b> | <b>1</b>  |
| <b>1.8 Conductancia.</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1.9 Código de colores.</b>  | <b>0.5</b>  |
| <b>1.10 Resistencias en serie y paralelo.</b>                            | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 2. La Ley de Ohm y el circuito eléctrico</b>          | <b>10 h</b>   |
| <b>2.1 Corriente eléctrica.</b>                                 | <b>1</b>  |
| <b>2.2 Diferencia de potencial.</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>2.3 Medida del voltaje y de la corriente.</b>                | <b>1</b>  |
| <b>2.4 Ley de Ohm.</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2.5 Circuito en serie.</b>                                   | <b>1</b>  |
| <b>2.6 Circuito en Paralelo.</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>2.7 División de la corriente en un circuito en paralelo.</b> | <b>0.5</b>  |
| <b>2.8 Circuito en serie-paralelo.</b>                          | <b>1</b>  |
| <b>2.9 Potencia eléctrica.</b>                                  | <b>1</b>  |
| <b>2.10 Capacitores, bobinas y transformadores.</b>             | <b>0.5</b>  |
| <b>2.11 Circuito serie paralelo de capacitores y bobinas.</b>   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                     | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                               | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 3. Fuerza electromotriz y leyes de Kirchhoff</b>                   | <b>15 h</b>   |
| <b>3.1 Fuerza Electromotriz y Resistencia de una Batería.</b>                | <b>2</b>  |
| <b>3.2 Resistencia y Corriente de una Batería.</b>                           | <b>2</b>  |
| <b>3.3 Batería en Serie.</b>   | <b>1</b>  |
| <b>3.4 Batería en Paralelo.</b>  | <b>1</b>  |
| <b>3.5 Montaje de Elementos en serie-paralelo.</b>                           | <b>2</b>  |
| <b>3.6 Principio de la Pila Eléctrica.</b>                                   | <b>1</b>  |
| <b>3.7 Definiciones de los Elementos que Intervienen en la Electrólisis.</b> | <b>1</b>  |
| <b>3.8 Polarización.</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3.9 Pilas secas.</b>  | <b>1</b>  |
| <b>3.10 Leyes de Kirchhoff.</b>  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.      |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón. |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |
|-----------------------------------|---|

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 4. Instrumentos</b>   |   | <b>15 h</b> |
| 4.1 El galvanómetro de D'Arsonval.  |   | 1           |
| 4.2 Amperímetros.   |   | 1           |
| 4.3 Voltímetros.  |   | 1           |
| 4.4 Método del Voltímetro y Amperímetro.  |   | 1           |
| 4.5 Método del Voltímetro.  |   | 0.5         |
| 4.6 Ohmímetros.   |   | 0.5         |
| 4.7 El medidor de capacitores ECG.  |   | 1           |
| 4.8 El generador de ondas (especificaciones del instrumento y teoría de operación). |   | 1           |
| 4.9 El frecuencímetro (diagrama a bloques y como utilizarlo).                       |   | 1           |
| 4.10 El probador de semiconductores.  |   | 1           |
| 4.11 Diagrama a cuadros de un osciloscopio.   |   | 0.5         |
| 4.12 Como utilizar el osciloscopio y algunas de sus aplicaciones.                   |   | 1           |
| 4.13 Como utilizar el libro de reemplazos ECG, NTE.                                 |   | 0.5         |
| 4.14 Principios básicos de EASYPC.  |   | 2           |
| 4.15 Principios Básicos de ORCAD y WORKBENCH.                                       |   | 2           |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |             |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 5. Sistemas Numéricos y Códigos</b>                |   | <b>15 h</b> |
| 5.1 Sistemas Digitales y Analógicos.                         |   | 1           |
| 5.2 Jerarquía de un diseño de sistema digital.               |   | 1           |
| 5.3 Notación Posicional.                                     |   | 1           |
| 5.4 Sistemas Numéricos de Uso común.                         |   | 0.5         |
| 5.5 Aritmética Binaria.                                      |   | 2           |
| 5.6 Aritmética Hexadecimal.                                  |   | 2           |
| 5.7 Métodos de Conversión.                                   |   | 1           |
| 5.8 Algoritmos Generales de Conversión.                      |   | 1           |
| 5.9 Conversión entre la Base A y la Base B cuando $B = Ak$ . |   | 1           |
| 5.10 Números con Magnitud y signo.                           |   | 1           |
| 5.11 Sistemas Numéricos Complementarios.                     |   | 1           |
| 5.12 Códigos Numéricos.                                      |   | 1           |
| 5.13 Códigos de Caracteres y otros signos.                   |   | 0.5         |
| 5.14 Códigos para la detección y corrección de errores.      |   | 1           |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.      |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón. |             |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |
|-----------------------------------|---|

| <b>Unidad 6. Fundamentos de algebra Booleana</b>               |   | <b>15 h</b> |
|--|---|-------------|
| <b>6.1 Postulados Básicos.</b>                                 |   | <b>1</b>    |
| <b>6.2 Diagramas de Venn para los Postulados (2).</b>          |   | <b>2</b>    |
| <b>6.3 Dualidad.</b>   |   | <b>2</b>    |
| <b>6.4 Teoremas Fundamentales del Álgebra Booleana.</b>        |   | <b>2</b>    |
| <b>6.5 Tablas de Verdad.</b>                                   |   | <b>2</b>    |
| <b>6.6 Formas Algebraicas de las Funciones de Conmutación.</b> |   | <b>2</b>    |
| <b>6.7 El inversor</b>   |   | <b>1</b>    |
| <b>6.8 Compuertas AND-OR y NAND.</b>                           |   | <b>1</b>    |
| <b>6.9 Compuertas OR-AND y NOR.</b>                            |   | <b>1</b>    |
| <b>6.10 Compuertas OR exclusiva y NOR exclusiva</b>            |   | <b>1</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                               | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                    | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                              | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |             |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se sugiere iniciar la clase con una motivación para posteriormente exponer el tema y realizar ejercicios de ejemplo. También se sugiera apoyarse en equipo audiovisual para la presentación de los temas y el uso de software educativo.
- Se sugiere la realización de una práctica por semana en las cuales el alumno deba realizar ejercicios de los temas cubiertos en clase o su asistencia al laboratorio para manejar el equipo electrónico. Se sugiere también desarrollar un proyecto final en el que se ataque un problema específico.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>   | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidades 1 y 2 | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | Unidades 4 y 5 | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidades 5 y 6 | 15%                |
| Examen final (teórico-práctico)           | 1                   | Unidades 1-6   | 15%                |
| Asistencia y participación en clase       | variable            | Unidades 1-6   | 10%                |
| Practicar en laboratorio                  | variable            | Unidades 1-6   | 30%                |
| <b>TOTAL</b>                              |                     |                | <b>100%</b>        |





---

## G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

### Textos básicos

- Mediciones y Pruebas Eléctricas y Electrónicas, W. Bolton, Ed. Alfaomega, 1996.
- Instrumentación Electrónica, E. Mandado, P. Mariño y A. Lago, Ed. Alfaomega, 1996.
- Electronic Instrumentation and Measurements, D. A. Bell, Prentice Hall, 1997.
- Instrumentación Electrónica, Miguel A. Pérez, Juan C. Álvarez, Juan C. Campo, Fco. Javier Ferrero, Gustavo J. Grillo. Editorial Thomson, 2004.

### Sitios de Internet

- Easy PC – Integrated Circuit Capture and PCB Design  
<http://www.numberone.com/easypc.asp>
- NI Multisim <http://www.ni.com/multisim/>
- Tektronix Learning Center - <http://www.tek.com/learning/>
- OrCAD - <http://www.cadence.com/products/orcad/pages/default.aspx>



## QUINTO SEMESTRE

### 21) INTRODUCCIÓN A LA PROBABILIDAD

A) NOMBRE DEL CURSO: INTRODUCCIÓN A LA PROBABILIDAD

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| V        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>                       | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |  |
|  | El alumno sea capaz de aplicar los conocimientos básicos de probabilidad y las distribuciones de probabilidad más comunes en la solución y moderación de problemas de ingeniería. |  |
| <b>Objetivos específicos</b>                     | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|  | 1. Introducción a la Probabilidad   | Introducir al alumno a los conceptos básicos de conjuntos, experimentos, espacios muestrales y su relación con la probabilidad.  |
|  | 2 Variables Aleatorias Unidimensionales.  | Comprender el concepto de variables aleatorias continuas y discretas, así como sus funciones de distribución y sus aplicaciones en problemas de ingeniería.            |
|  | 3. Funciones de una Variable Aleatoria y Esperanza  | El alumno podrá ser capaz entender y obtener funciones de distribución de funciones de variables aleatorias.   |
|  | 4. Distribuciones de Probabilidad Conjunta.   | Comprender el concepto de variables aleatorias continuas y discretas bivariadas, así como sus funciones de distribución y sus aplicaciones en problemas de ingeniería. |
|  | 5. Algunas Distribuciones Discretas Importantes.  | Introducir al alumno a algunas distribuciones importantes discretas y sus aplicaciones en ingeniería.  |
| 6. Algunas Distribuciones Continuas Importantes. | Introducir al alumno a algunas distribuciones importantes continuas y sus aplicaciones en ingeniería.   |  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS



|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Unidad 1 Introducción a la Probabilidad</b>                      |  | <b>9</b> |
| <b>Tema 1.1 Repaso de Conjuntos.</b>                                |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.2 Experimentos y espacios muestrales.</b>                 |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.3 Eventos.</b>  |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.4 Definición de probabilidad y asignación.</b>            |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.5 Espacios muestrales finitos y enumeración.</b>          |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.6 Probabilidad condicional.</b>                           |  | <b>2</b> |
| <b>Tema 1.7 Particiones, probabilidad total y teorema de Bayes.</b> |  | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                   | Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.  |          |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 2 Variables Aleatorias Unidimensionales.</b>  |  | <b>11</b> |
| <b>Tema 2.1 1 La función de distribución.</b>           |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 2.2 Variables aleatorias discretas.</b>         |  | <b>3</b>  |
| <b>Tema 2.3 Variables aleatorias continuas.</b>         |  | <b>3</b>  |
| <b>Tema 2.4 Media y varianza de las distribuciones.</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 2.5 Desigualdad de Chebyshev.</b>               |  | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                             | Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                       | Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.  |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 3 Funciones de una Variable Aleatoria y Esperanza.</b> |  | <b>20</b> |
| <b>Tema 3.1 Eventos equivalentes.</b>                            |  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.2 Funciones de una variable aleatoria discreta.</b>    |  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.3 Funciones de una variable aleatoria continúa.</b>    |  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.4 Esperanza.</b>                                       |  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.5 La función generatriz de momentos.</b>               |  | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                 | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                      | Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                | Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.  |           |



|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 4 Distribuciones de Probabilidad Conjunta.</b>                             |  | <b>20</b> |
| <b>Tema 4.1 Distribución aleatoria bidimensional.</b>                                |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.2 Distribuciones marginales.</b>   |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.3 Distribuciones condicionales.</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.4 Esperanza condicional.</b>   |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.5 Independencia de variables aleatorias.</b>                               |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.6 Covarianza y correlación.</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.7 Funciones de distribución para variables aleatorias bidimensionales.</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.8 Combinaciones lineales.</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.9 Funciones generatrices de momentos.</b>                                  |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.10 Ley de los Grandes Números.</b>   |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.  |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 5 Algunas Distribuciones Discretas Importantes.</b> |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 5.1 Distribución Bernoulli.</b>                       |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.2 Distribución Binomial.</b>                        |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.3 Distribución Geométrica.</b>                      |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.4 Distribución Hipergeométrica.</b>                 |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.5 Distribución de Poisson.</b>                      |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.  |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 6 Algunas Distribuciones Continuas Importantes.</b> |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 6.1 Distribución de Uniforme.</b>                     |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 6.2 Distribución Exponencial.</b>                     |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 6.3 Distribución Normal.</b>                          |  | <b>6</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con múltiples ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.  |           |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales



- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Ejercicios en sesiones de práctica.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1      | 11%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 2      | 11%                |
| Tercer examen parcial                   | 1                   | Unidad 3      | 11%                |
| Cuarto examen parcial                   | 1                   | Unidad 4      | 11%                |
| Quinto examen parcial                   | 1                   | Unidad 5      | 11%                |
| Sexto examen parcial                    | 1                   | Unidad 6      | 11%                |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1-6  | 34%                |
| TOTAL                                   |                     |               | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Probabilidad y Estadística Para Ingeniería, William W Hines, Douglas C. Montgomery, David M. Goldsman y Connie M. Borrór, Cuarta Edición, CECSA.**

**Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias, Devore, J.L., Quinta Edición, Thomson Ed. México. 2001.**



## 22) GENÉTICA

A) NOMBRE DEL CURSO: GENÉTICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| V        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivo General</b>      | Comprender los mecanismos moleculares básicos de la transmisión, preservación y variación de la información genética. Entender los fundamentos de la genética Mendeliana y sus aplicaciones. Conocer la estructura de los genomas de procariontes y eucariontes. Analizar la importancia de los proyectos de secuenciación masiva, en especial, el proyecto genoma humano. Los objetivos de este curso contribuyen al desarrollo de competencias profesionales en las que el alumno será capaz de identificar, analizar y proponer soluciones para resolver problemas científicos y prácticos en el área de genética. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Genética clásica   | Conocer las bases de la genética clásica a través de la revisión de las leyes de Mendel y las bases cromosomales de la herencia.  |
|                              | 2. Genética molecular   | Conocer las bases de la genética molecular. Se revisará la estructura y composición del ADN, los mecanismos de replicación y transcripción del ADN, la síntesis de proteínas y los mecanismos de reparación del ADN.                            |
|                              | 3. El genoma humano   | Conocer las características generales del genoma humano, los métodos empleados para su secuenciación, mapeo de genes, las aplicaciones de proyectos de secuenciación, así como los aspectos éticos y legales detrás del proyecto genoma humano. |
|                              | 4. Tecnología del ADN recombinante  | Conocer las principales herramientas de la tecnología de ADN recombinante y sus aplicaciones biotecnológicas.   |
| 5. Medicina genómica         | Conocer las principales aplicaciones de la medicina genómica y su importancia actual.   |   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

16 semanas: 80 h/semestre

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Genética Clásica</b>        | <b>21 h</b> |
| <b>Tema 1.1. Historia de la Genética</b> | <b>2 h</b>  |



|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | 1.1.1. Historia a la Genética<br>1.1.2. Principales áreas de estudio: genética clásica, genética molecular y genética evolutiva<br>1.1.3. Introducción a los modelos y técnicas de estudio de la genética   |            |
| <b>Tema 1.2. Principios de Mendel</b>              |   | <b>8 h</b> |
|  | 1.2.1. Ley de la segregación<br>1.2.2. Genes, genotipo, fenotipo, homocigocis, heterocigocis<br>1.2.3. Dominancia, dominancia parcial y codominancia<br>1.2.4. Recesividad<br>1.2.5. Alelos múltiples<br>1.2.6. Ley de la segregación independiente<br>1.2.7. Interacciones genotípicas: epistasis<br>1.2.8. Probabilidad y estadística en genética |            |
| <b>Tema 1.3. Bases cromosomales de la Herencia</b> |   | <b>3 h</b> |
|  | 1.3.1. Repaso de los procesos de división celular: mitosis y meiosis<br>1.3.2. Teoría cromosomal de la herencia   |            |
| <b>Tema 1.4. Determinación del sexo</b>            |   | <b>3 h</b> |
|  | 1.4.1. Patrones<br>1.4.2. Cromosomas sexuales<br>1.4.3. Compensación de la dosis génica   |            |
| <b>Tema 1.5. Análisis de pedigree</b>              |   | <b>5 h</b> |
|  | 1.5.1. Penetrancia y expresividad<br>1.5.2. El árbol genealógico<br>1.5.3. Herencia dominante<br>1.5.4. Herencia recesiva<br>1.5.5. Herencia ligada al sexo   |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                   | Lecturas de tópicos selectos.<br><a href="http://learn.genetics.utah.edu/">http://learn.genetics.utah.edu/</a>  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                        | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.<br>Se motiva el aprendizaje basado en problemas mediante el planteamiento, resolución y explicación de problemas/cuestionamientos asociados a la temática de la primera unidad.         |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                  | Lecturas de tópicos selectos y discusión de las mismas.<br>Se motiva a que el alumno realice presentaciones sobre temas específicos de la primera unidad.<br>Elaboración de tareas y resolución de problemas relacionados con la temática de las clases.  |            |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Genética Molecular</b>            |  | <b>15 h</b> |
| <b>Tema 2.1. El ADN como material genético</b> |  | <b>2 h</b>  |
|  | 2.1.1. Estructura y composición del ADN<br>2.1.2. Modelo del Watson y Crick<br>2.1.3. El código genético |             |
| <b>Tema 2.2. Replicación del ADN</b>           |  | <b>4 h</b>  |



|  |   |            |
|--|---|------------|
|  | 2.2.1. El experimento de Meselson y Stahl.<br>2.2.2. Demostración autoradiográfica de la replicación del ADN<br>2.2.3. Procesos de replicación continua y discontinua (fragmentos de Okazaki).<br>2.2.4. El origen de replicación del ADN<br>2.2.5. Topoisomerasas<br>2.2.6. Terminación de la replicación del ADN<br>2.2.7. Estructuras de replicación del ADN                                 |            |
| <b>Tema 2.3. Transcripción del ADN en procariontes y eucariontes</b> |   | <b>5 h</b> |
|  | 2.3.1. Transcripción del ADN en procariontes<br>2.3.2. La ARN polimerasas de procariontes<br>2.3.3. Señales de inicio y término de la transcripción en procariontes<br>2.3.4. Ribosomas y ARN ribosomal<br>2.3.5. El ARN de transferencia<br>2.3.6. El nucléolo<br>2.3.7. Diferencias en los procesos de transcripción entre procariontes y eucariontes<br>2.3.8. Promotores<br>2.3.9. Intrones |            |
| <b>Tema 2.4. Traducción de proteínas</b>                             |   | <b>2 h</b> |
|  | 2.4.1. Iniciación, elongación y terminación<br>2.4.2. Regulación de la síntesis de proteínas  |            |
| <b>Tema 2.5. Daño y reparación del ADN</b>                           |   | <b>2 h</b> |
|  | 3.5.1. Mutaciones: espontaneas e inducidas<br>3.5.2. Tasas de mutación<br>3.5.3. Mutaciones puntuales<br>3.5.5. Mutaciones químicas   |            |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                     | Lecturas de tópicos selectos.<br><a href="http://learn.genetics.utah.edu/">http://learn.genetics.utah.edu/</a><br>Videos que apoyen los temas vistos en clase.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema.<br>Se estudiarán y analizarán modelos, metodologías y técnicas experimentales relacionadas con la temática de la unidad.  |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                    | Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos.<br>Elaboración de tareas y resolución de problemas relacionados con la temática de las clases.  |            |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 3. El genoma humano</b>                              |  | <b>20 h</b> |
| <b>Tema 3.1. Generalidades de la estructura de los genomas</b> |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Tema 3.2. Mapas de ligamiento</b>                           |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 3.3. Mapas de restricción</b>                          |  | <b>2 h</b>  |
|  | 3.3.1. Construyendo un mapa de restricción<br>3.3.2. Digestiones dobles<br>3.3.3. RFLPs: Restriction Fragment Length Polymorphisms |             |
| <b>Tema 3.4. Reacción en cadena de la polimerasa</b>           |  | <b>1 h</b>  |
| <b>Tema 3.5. Métodos de secuenciación</b>                      |  | <b>2 h</b>  |





|  |  |            |
|--|--|------------|
|  | 3.5.1. Método de Maxam-Gilbert<br>3.5.2. Método de Sanger: método de terminación de cadena<br>3.5.3. Pirosecuenciación   |            |
| <b>Tema 3.6. Mapeo y secuenciación del genoma humano</b>                                   |  | <b>4 h</b> |
|  | 3.6.1. Cromosomas somáticos y cromosomas sexuales<br>3.6.2. Forma, tamaño y bandeo cromosómico<br>3.6.3. Mapas de cromosomas humanos<br>3.6.4. El proyecto genoma humano   |            |
| <b>Tema 3.7. Estructura del genoma humano: elementos funcionales y elementos repetidos</b> |  | <b>2 h</b> |
| <b>Tema 3.8. Fuentes de variación entre individuos, diversidad y cáncer</b>                |  | <b>3 h</b> |
| <b>Tema 3.9. Aspectos éticos, legales y sociales del genoma humano</b>                     |  | <b>1 h</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lecturas de tópicos selectos.<br><a href="http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml">http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml</a>   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema. Se estudiarán y analizarán metodologías y técnicas experimentales relacionadas con la temática de la unidad. |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Lecturas de tópicos selectos y discusión de los mismos.<br>Elaboración de tareas y resolución de problemas relacionados con la temática de las clases.   |            |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 4. Tecnología del ADN recombinante</b>            |   | <b>12 h</b> |
| <b>Tema 4.1. Clonación</b>                                  |   | <b>5 h</b>  |
|   | 4.1.1. Vectores de clonación<br>4.1.2. Enzimas de restricción y ligasas<br>4.1.3. Clonando un gen de interés  |             |
| <b>Tema 4.2. Vectores de expresión</b>                      |   | <b>1 h</b>  |
|   | 4.2.1. Expresión de proteínas heterólogas   |             |
| <b>Tema 4.3. Manipulación genética de células animales.</b> |   | <b>2 h</b>  |
|   | 4.3.1. Transfección estable y transitoria<br>4.3.2. Microinyección de cigotos   |             |
| <b>Tema 4.4. Genes Reporteros</b>                           |   | <b>1 h</b>  |
|   | 4.4.1. Proteínas fluorescentes  |             |
| <b>Tema 4.5. Ejemplos de transgénicos en animales</b>       |   | <b>3 h</b>  |
|   | 4.5.1. Ratones knockout<br>4.5.2. La oveja Dolly  |             |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                            | Lecturas de tópicos selectos.<br><a href="http://www.knockoutmouse.org/">http://www.knockoutmouse.org/</a><br><a href="http://www.biotecharticles.com/Genetics-Article/Applications-of-Transgenic-Animals-in-Biotechnology-143.html">http://www.biotecharticles.com/Genetics-Article/Applications-of-Transgenic-Animals-in-Biotechnology-143.html</a> |             |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema. Se estudiarán y analizarán metodologías y técnicas experimentales relacionadas con la temática de la unidad. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Lecturas de tópicos selectos, exposición y discusión de los mismos. Elaboración de tareas y resolución de problemas relacionados con la temática de las clases.  |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 5. Medicina genómica</b>                                      |   | <b>12 h</b> |
| <b>Tema 5.1 Aplicaciones tecnológicas de la medicina genómica</b>       |   | <b>3 h</b>  |
|   | 5.1.1. Detección de variación genómica y polimorfismos en humanos   |             |
| <b>Tema 5.2 Microarreglos de ADN</b>                                    |   | <b>3 h</b>  |
|   | 5.2.1. Chips para detección de enfermedades   |             |
| <b>Tema 5.3 Terapia Génica</b>  |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Tema 5.4 Producción de proteínas y metabolitos de interés médico</b> |   | <b>3 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lecturas de tópicos selectos.<br><a href="http://www.nature.com/gt/index.html">http://www.nature.com/gt/index.html</a><br><a href="http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/medicine/genetherapy.shtml">http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/medicine/genetherapy.shtml</a> |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición del tema por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual, discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema. Se estudiarán y analizarán metodologías y técnicas experimentales relacionadas con la temática de la unidad.                            |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                       | Lecturas de tópicos selectos, discusión y exposición de los mismos. Se motiva a que el alumno proyecte las aplicaciones del tema en discusión hacia casos prácticos de otros cursos o del ejercicio profesional.  |             |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del tema por parte del profesor con apoyo de equipo audiovisual
- Discusión de lecturas selectas relacionadas con el tema
- Revisión de tareas asignadas por tema
- Evaluación de conceptos e integración del conocimiento mediante exámenes parciales
- Presentaciones por parte del estudiante de temas relacionados al contenido de las clases

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidad 1      | 20%                |



|                        |   |              |      |
|------------------------|---|--------------|------|
| Segundo examen parcial | 1 | Unidad 2     | 15%  |
| Tercer examen parcial  | 1 | Unidad 3     | 20%  |
| Cuarto examen parcial  | 1 | Unidad 4     | 20%  |
| Quinto examen parcial  | 1 | Unidad 5     | 15%  |
| Examen ordinario       | 1 | Unidades 1-5 | 10%  |
| TOTAL                  |   |              | 100% |

La evaluación de cada periodo será mediante un examen escrito. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final. El examen ordinario abarcará el contenido de todas las unidades del curso y tendrá un peso no mayor del 20%. Las tareas y presentaciones de temas relacionados al contenido de las clases pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- 1.- Snustad D. P. y Simmons M. J. (2012). *Principles of genetics* (6 ed). USA: John Wiley & Sons Inc.
- 2.- Tamarin R. H. (2002) *Principles of genetics* (7 ed). USA: McGraw-Hill.
- 3.- Strachan T.y Read A. *Human Molecular Genetics* (4 Ed). USA: John Wiley & Sons Inc.
- 4.- Lander E.S., et al. (2001). *Initial sequencing and analysis of the human genome*. Nature 409: 860-921.
- 5.- <http://www.nature.com/scitable>
- 6.- <http://learn.genetics.utah.edu/>
- 7.- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/omim>



## 23) CIRCUITOS ELÉCTRICOS

A) NOMBRE DEL CURSO: CIRCUITOS ELÉCTRICOS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| V        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | <p>Comprender y razonar diversas técnicas de análisis de circuitos RL, RC y RLC, para lograr una adecuada contextualización donde el alumno sea capaz de identificar, entender y solucionar problemas relacionados con esta área, utilizando técnicas analíticas y experimentales que forman parte del estado del arte.</p> <p>Desarrollar en el alumno la capacidad de aplicar y transmitir conceptos como la respuesta natural y completa debidas a la excitación con corriente directa de los circuitos RL, RC, RLC, así como la respuesta de circuitos RLC bajo excitación sinusoidal y el acoplamiento magnético.</p> |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Unidades de medición, leyes experimentales y circuitos simples  | Entender los conceptos más importantes sobre circuitos eléctricos, unidades de medición y leyes experimentales.<br><br>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el desarrollo y análisis de circuitos simples. |
|                              | 2. Técnicas para el análisis de circuitos  | Aprender, aplicar y transmitir las principales técnicas de análisis de circuitos.<br><br>Comprender e identificar de forma experimental el uso de las técnicas de análisis para la solución de problemas.         |
|                              | 3. Circuitos RLC   | Conocer y analizar la respuesta de los circuitos eléctricos RL, RC y RLC.<br><br>Visualizar e interpretar la respuesta de estos circuitos en el plano experimental.   |
| 4. Análisis de fasores       | Comprender y razonar técnicas de análisis de circuitos eléctricos por medio de fasores.<br><br>Aplicar e interpretar de forma experimental el uso de técnicas de análisis por medio de fasores para la solución  |   |



|  |                                       |   |
|--|---------------------------------------|---|
|  |                                       | de problemas.   |
|  | 5. Potencia activa y aparente         | Analizar y comprender la importancia del concepto de potencia en circuitos eléctricos.<br><br>Contextualizar y aplicar los conceptos de potencia activa y aparente en el desarrollo y análisis de circuitos trifásicos.                   |
|  | 6. Circuitos acoplados magnéticamente | Conocer, comprender y razonar los conceptos principales para el análisis de circuitos acoplados electromagnéticamente.<br><br>Visualizar e identificar la importancia del uso de acoplamientos electromagnéticos en circuitos eléctricos. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Unidades, leyes experimentales y circuitos simples</b> |  | <b>10 h</b> |
| <b>1.1 Sistema Internacional de unidades.</b>                       |  | <b>0.5</b>  |
| <b>1.2 Voltaje, corriente, potencia y energía.</b>                  |  | <b>1</b>    |
| <b>1.3 Fuentes de voltaje y de corriente.</b>                       |  | <b>1</b>    |
| <b>1.4 Ley de Ohm.</b>  |  | <b>1</b>    |
| <b>1.5 Leyes de Kirchhoff.</b>                                      |  | <b>3</b>    |
| <b>1.6 Resistencias en serie y en paralelo.</b>                     |  | <b>2</b>    |
| <b>1.7 El divisor de voltaje y de corriente.</b>                    |  | <b>1.5</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                   | Realización de la (o las) práctica(s) y /o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica y resolución de problemas propuestos. |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Técnicas para el análisis de circuitos</b>   |  | <b>10 h</b> |
| <b>2.1 Análisis por medio de nodos.</b>                   |  | <b>1.5</b>  |
| <b>2.2 Análisis por medio de mallas.</b>                  |  | <b>1.5</b>  |
| <b>2.3 Circuitos Lineales y Teorema de superposición.</b> |  | <b>2</b>    |
| <b>2.4 Transformación de fuentes.</b>                     |  | <b>1</b>    |
| <b>2.5 Teoremas de Thévenin y Norton.</b>                 |  | <b>2</b>    |
| <b>2.6 Teorema de máxima transferencia de potencia.</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                          | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                               | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                         | Realización de la (o las) práctica(s) y /o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica y resolución de problemas propuestos. |             |



| <b>Unidad 3. Circuitos RLC</b>                               |  | <b>15 h</b> |
|--|--|-------------|
| <b>3.1 El inductor y sus propiedades eléctricas</b>          |  | <b>2.5</b>  |
| <b>3.2 El capacitor y sus propiedades eléctricas</b>         |  | <b>2.5</b>  |
| <b>3.3 Circuitos RLC sin fuentes y condiciones iniciales</b> |  | <b>5</b>    |
| <b>3.4 Respuesta natural y excitada de circuitos RLC</b>     |  | <b>5</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                            | Realización de la (o las) práctica(s) y /o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica y resolución de problemas propuestos. |             |

| <b>Unidad 4. Análisis de fasores</b>                         |  | <b>15 h</b> |
|--|--|-------------|
| <b>4.1 Características de las señales sinusoidales.</b>      |  | <b>2</b>    |
| <b>4.2 .Respuesta forzada a las excitaciones senoidales.</b> |  | <b>2</b>    |
| <b>4.3 Función de excitación compleja.</b>                   |  | <b>2</b>    |
| <b>4.4 El fasor.</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>4.5 Relaciones fasoriales para R, L y C.</b>              |  | <b>3</b>    |
| <b>4.6 Impedancia.</b>                                       |  | <b>2</b>    |
| <b>4.7 Admitancia.</b>                                       |  | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                            | Realización de la (o las) práctica(s) y /o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica y resolución de problemas propuestos. |             |

| <b>Unidad 5. Potencia activa y aparente</b>  |  | <b>15 h</b> |
|--|--|-------------|
| <b>5.1 Potencia Instantánea.</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>5.2 Potencia promedio.</b>  |  | <b>2</b>    |
| <b>5.3 Valores efectivos de la corriente y el voltaje.</b>                         |  | <b>1</b>    |
| <b>5.4 Potencia aparente y factor de potencia.</b>                                 |  | <b>2</b>    |
| <b>5.5 Potencia compleja.</b>  |  | <b>3</b>    |
| <b>5.6 Circuitos trifásicos y conexiones de la carga</b>                           |  | <b>3</b>    |
| <b>5.7 Potencia activa, aparente y factor de potencia en conexiones trifásicas</b> |  | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) y /o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica y resolución de problemas propuestos. |             |



|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 6. Circuitos acoplados magnéticamente</b> |  | <b>15 h</b> |
| <b>6.1 Inductancia mutua.</b>                       |  | <b>3</b>    |
| <b>6.2 Consideraciones de energía.</b>              |  | <b>4</b>    |
| <b>6.3 El transformador lineal.</b>                 |  | <b>4</b>    |
| <b>6.4 El transformador ideal.</b>                  |  | <b>4</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                         | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                   | Realización de la (o las) práctica(s) y /o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica y resolución de problemas propuestos. |             |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se sugiere al profesor incentivar a los alumnos a realizar investigaciones previas sobre los temas a tratar en clase e iniciar la sesión con una discusión. Posteriormente, el profesor expondrá el tema mediante ejemplos enfatizando los puntos importantes, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos que lleve a una mejor comprensión.
- Se recomienda utilizar herramientas audiovisuales como apoyo para el profesor, así mismo, el uso de paquetes de simulación de circuitos eléctricos como Multisim Workbench, Matlab o Pspice para realizar demostraciones numéricas en clase.
- Se recomienda realizar una práctica experimental y/o de simulación por semana, en donde el alumno deba implementar los conocimientos adquiridos en clase para resolver un problema específico.
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Presentación de:</b>                   | <b>Periodicidad</b> | <b>Ponderación</b> | <b>Evaluación</b>                  |
|---|---------------------|--------------------|------------------------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 20%          | Unidades 1 y 2: examen individual. |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | 10% a 20%          | Unidad 3: examen individual.       |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 20%          | Unidad 4: examen individual.       |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 20%          | Unidades 5 y 6: examen individual. |



|                                     |          |             |  |
|-------------------------------------|----------|-------------|--|
| Examen ordinario (teórico práctico) | 1        | 10% al 25%  | Unidades 1 a 6: examen individual  |
| Proyecto final con evaluación oral  | 1        | 20% al 30%  | Capacidad de integrar los conocimientos adquiridos para dar solución a un problema cotidiano.  |
| Prácticas de laboratorio            | Variable | 15% al 20%  | Unidades 1 a 6: capacidad para evaluar experimentalmente o mediante simulación los resultados obtenidos de forma analítica. Evaluación individual. |
| <b>TOTAL</b>                        |          | <b>100%</b> |  |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- Hayt. W. y Kemmerly. L. (2007). Análisis de Circuitos en Ingeniería. Mc. Graw-Hill.
- Nilsson. J. y Riedel. S. (2005). Circuitos Eléctricos. Pearson.
- Jonson. D. Hilburn. J. y Johnson. J. (1996). Análisis Básico de Circuitos Eléctricos. Prentice Hall.

##### **Sitios de Internet**

- Easy PC – Integrated Circuit Capture and PCB Design  
<http://www.numberone.com/easypc.asp>
- NI Multisim <http://www.ni.com/multisim/>
- Tektronix Learning Center - <http://www.tek.com/learning/>
- OrCAD - <http://www.cadence.com/products/orcad/pages/default.aspx>
- Easy PC – Integrated Circuit Capture and PCB Design  
<http://www.numberone.com/easypc.asp>
- Biblioteca Virtual UASLP-<http://creativa.uaslp.mx>

##### **Lecturas complementarias**

- Dorf. R. y Svoboda. J. (2011). Circuitos Eléctricos: Introducción al Análisis y Diseño. Alfaomega.
- Boylestad. R. (2004) Introducción al Análisis de Circuitos. Pearson.





## 24) SEÑALES Y SISTEMAS

A) NOMBRE DEL CURSO: SEÑALES Y SISTEMAS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| V        | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>                    | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |  |
|   | <p>Comprender, entender y razonar los conceptos fundamentales sobre las señales y sistemas en el dominio continuo y discreto, y a la vez desarrollar una estructura de análisis por medio de operaciones matemáticas y transformaciones funcionales.</p> <p>Desarrollar en el alumno la capacidad de aplicar y utilizar herramientas matemáticas como las transformadas de Fourier, Laplace y Z para el análisis de señales y sistemas.</p> |  |
| <b>Objetivos específicos</b>                  | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|   | 1. Introducción   | <p>Entender y comprender los conceptos básicos más importantes sobre señales y sistemas.</p> <p>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el estudio y análisis de sistemas que modelen situaciones reales.</p>  |
|   | 2. Sistemas lineales e invariantes en tiempo continuo   | <p>Aprender, aplicar y transmitir el análisis y estudio de los sistemas lineales continuos e invariantes en el tiempo y su relación con las ecuaciones diferenciales.</p> <p>Visualizar e interpretar el comportamiento de los sistemas lineales e invariantes en tiempo continuo.</p> |
|   | 3. Representación de señales mediante la transformada de Laplace  | <p>Comprender, entender y razonar las técnicas de análisis de la transformada de Laplace y sus propiedades.</p> <p>Aplicar e interpretar el uso de la transformada de Laplace para resolver ecuaciones diferenciales.</p>  |
| 4. Análisis de señales en el dominio continuo | <p>Comprender, entender y razonar el análisis de Fourier como una herramienta muy importante para el análisis de señales tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.</p> <p>Aplicar e interpretar el uso de la transformada de Fourier para el análisis de señales.</p>   |  |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | 5. Señales y sistemas en tiempo discreto                               | <p>Aprender, aplicar y transmitir el análisis y estudio de los sistemas lineales discretos e invariantes en el tiempo y su relación con las ecuaciones de diferencias.</p> <p>Visualizar e interpretar el comportamiento de los sistemas lineales discretos e invariantes en tiempo.</p> |
|  | 6. Transformada Z y su aplicación en el análisis de sistemas discretos | <p>Comprender, entender y razonar a la transformada Z y sus propiedades. Demostrar la utilidad de la transformada Z para analizar sistemas lineales.</p> <p>Aplicar e interpretar el uso de la transformada de Z para el análisis de señales y sistemas discretos.</p>                   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 1 Introducción</b>                                     |   | <b>14</b> |
| <b>1.1 Introducción</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Señales continuas elementales</b>                         |   | <b>2</b>  |
| <b>1.3 Manipulación de señales continuas</b>                     |   | <b>2</b>  |
| <b>1.4 Sistemas con y sin memoria</b>                            |   | <b>3</b>  |
| <b>1.5 Concepto de estado</b>                                    |   | <b>2</b>  |
| <b>1.6 Linealidad y sus implicaciones</b>                        |   | <b>2</b>  |
| <b>1.7 Sistemas invariantes en el tiempo y sus implicaciones</b> |   | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                 | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                      | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                | <p>Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.</p> <p>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas.</p> |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 2 Sistemas lineales e invariantes en tiempo continuo</b> |  | <b>12</b> |
| <b>2.1 Sistemas lineales invariantes en el tiempo con memoria</b>  |  | <b>3</b>  |
| <b>2.2 Sistemas continuos-convolución</b>                          |  | <b>3</b>  |
| <b>2.3 Sistemas continuos-ecuaciones diferenciales</b>             |  | <b>3</b>  |
| <b>2.4 Solución de ecuaciones diferenciales</b>                    |  | <b>3</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |           |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |
|-----------------------------------|--|

|   |  |
|---|--|
| <b>Unidad 3 Representación de señales mediante la transformada de Laplace</b>         | <b>10</b>  |
| <b>3.1 Introducción</b>   | <b>1</b>   |
| <b>3.2 Transformada de Laplace</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3.3 Propiedades de la transformada de Laplace</b>                                  | <b>1</b>   |
| <b>3.4 Transformada de Laplace Inversa</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3.5 Solución de ecuaciones diferenciales utilizando la transformada de Laplace</b> | <b>4</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |

|  |  |
|--|--|
| <b>Unidad 4 Análisis de señales en el dominio continuo</b> | <b>10</b>  |
| <b>4.1 Introducción</b>                                    | <b>1</b>   |
| <b>4.2 Series de Fourier</b>                               | <b>2</b>   |
| <b>4.3 Transformada de Fourier</b>                         | <b>3</b>   |
| <b>4.4 Convolución</b>                                     | <b>2</b>   |
| <b>4.5 Propiedades de la transformada de Fourier</b>       | <b>2</b>   |
| <b>4.6 Modulación</b>                                      |  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Unidad 5 Señales y sistemas en tiempo discreto</b>                       | <b>18</b> |
| <b>5.1 Conversión Analógica-Digital y Digital-Analógica</b>                 | <b>2</b>  |
| <b>5.2 Señales en tiempo discreto</b>                                       | <b>2</b>  |
| <b>5.3 Sistemas en tiempo discreto</b>                                      | <b>2</b>  |
| <b>5.4 Análisis de sistemas discretos lineales invariantes en el tiempo</b> | <b>4</b>  |



|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>5.5 Sistemas discretos descritos por ecuaciones en diferencias</b> |  | <b>3</b> |
| <b>5.6 Implementación de sistemas discretos</b>                       |  | <b>3</b> |
| <b>5.7 Correlación de señales discretas</b>                           |  | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                      | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                     | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |          |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 6 Transformada Z y su aplicación en el análisis de sistemas discretos</b>     |  | <b>16</b> |
| <b>6.1 Definición de la transformada-Z</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>6.2 Propiedades de la transformada-Z</b>   |  | <b>3</b>  |
| <b>6.3 Transformada-Z racional</b>  |  | <b>4</b>  |
| <b>6.4 Transformada-Z inversa</b>   |  | <b>3</b>  |
| <b>6.5 Análisis de sistemas lineales invariantes en el tiempo por la transformada Z</b> |  | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |           |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Sesiones periódicas de resolución de problemas
- Prácticas con el apoyo de equipo de cómputo utilizando software especializado como MATLAB o LABVIEW.



- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante prácticas de laboratorio y de proyectos individuales y/o por equipo.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>      | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 1 y 2 | 10-15%             |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 3       | 10-15%             |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidad 4       | 10-15%             |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 5 y 6 | 10-15%             |
| Prácticas de laboratorio, tareas o proyectos | variable            | variable       | 20-30%             |
| Examen ordinario (teórico-práctico)          | 1                   | Unidades 1-6   | 20-30%             |
| TOTAL  |                     |                | 100%               |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Chen, C. (1994). System and Signal Analysis, Oxford University Press.
- Haykin, S. y Van Veen, B. (2004). Señales y Sistemas, 2a Edición, Ed. Limusa.
- Oppenheim, A. (1995). Signals and Systems, Wiley & Sons.
- Kamen, E. y Heck, B. (2008). Fundamentos de Señales y Sistemas Usando la Web y Matlab, Ed. Pearson Educación, 3ª Edición.

##### Sitios de Internet

- MATLAB by Mathworks.  
<http://www.mathworks.com/products/matlab/index.html>
- LabVIEW by National Instruments. <http://www.ni.com/labview/whatis/esa/>

##### Lecturas Complementarias



- Kamen, E. y Heck, B. (2000). Fundamentals of Signals and Systems using the Web and Matlab, Prentice Hall, Second Edition.



## 25) BIOÉTICA

A) NOMBRE DEL CURSO: BIOÉTICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| V        | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                                      |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>           | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                                      | <p>Comprender los principales factores éticos que conducen al logro de una sociedad justa y sostenible y comprender la responsabilidad que tiene como profesionista en el campo de la salud, comprometido con su vocación y su comunidad.</p> <p>Afrontar las disyuntivas y dilemas propios de su inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionista, a través de la aplicación de criterios, normas y principios ético-valorales.</p> <p>Asumir responsabilidades bajo criterios de calidad y pertinencia hacia la sociedad, y contribuir activamente en la identificación y solución de las problemáticas de la sustentabilidad social, económica, política y ambiental.</p> |   |
| <b>Objetivos específicos</b>         | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                                      | 1. Generalidades y conceptos generales  | Comprender la importancia actual e histórica de la relación entre medicina, ciencia, moral y ética.   |
|                                      | 2. La bioética desde la epistemología y la historia médicas   | Comprender la evolución histórica de los conceptos de salud y enfermedad, historia de la medicina y la aplicación de la bioética en la medicina.  |
|                                      | 3. Principio de beneficencia  | Entender el concepto e impacto de la beneficencia en la atención de la salud.   |
|                                      | 4. Principio de no maleficencia   | Conocer la diferencia entre beneficencia y no maleficencia, así como, afrontar las disyuntivas y dilemas de los conceptos de daño, acciones y omisiones, suspender y no iniciar tratamiento.  |
|                                      | 5. Principio de justicia  | Conocer el concepto de justicia y sus principales teorías, así como la importancia del derecho a un mínimo decente en la atención de la salud, las prioridades en la asignación de recursos y la selección de pacientes para tratamientos especiales. |
|                                      | 6. Regla ética de veracidad   | Conocer la diferencia entre decir la verdad, mentir, ocultar, informar parcialmente.  |
| 7. Reglas éticas de confidencialidad | Comprender la importancia del derecho a la intimidad y las diferencias entre intimidad y confidencialidad.  |   |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  | y privacidad  |   |
|  | 8. Regla ética de consentimiento informado          | Adquirir los elementos que integran el consentimiento informado.  |
|  | 9. Ética y su relación con la investigación clínica | Relacionar la importancia de la ética en las diferentes facetas de la clínica, como durante emergencias, tratamientos y bioseguridad. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 1: Generalidades y conceptos generales</b>   |   | <b>14</b> |
| <b>Tema 1.1: La bioética como nueva disciplina</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.2: La ciencia y la ética</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.3: La bioética como campo de las humanidades médicas</b>                                     |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.4: Ética y moral: semejanzas, diferencias, su relación con el derecho y la religión</b>      |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.5: La bioética como ética práctica</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.6: Su relación con otras disciplinas: filosofía, medicina, sociología, antropología, etc</b> |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.7: Historia de la bioética</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Visitas a hospitales y seminarios.  |           |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 2: La bioética desde la epistemología y la historia médicas</b>                 |   | <b>8</b> |
| <b>Tema 2.1: Evolución histórica de los conceptos de salud y enfermedad</b>               |   | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.2: Las grandes etapas de la historia de la medicina</b>                         |   | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.3: La Bioética como herramienta fundamental de la concepción de la medicina</b> |   | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.4: La bioética y la educación médica</b>  |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Visitas a hospitales y seminarios.  |          |

|  |  |          |
|--|--|----------|
| <b>Unidad 3: Principio de beneficencia</b>   |  | <b>8</b> |
| <b>Tema 3.1: Principio de beneficencia: la beneficencia en la atención de la salud</b> |  | <b>2</b> |
| <b>Tema 3.2: Beneficencia obligatoria y supererogatoria</b>                            |  | <b>2</b> |
| <b>Tema 3.3: Análisis de costos, riesgos y beneficios</b>                              |  | <b>2</b> |





|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Tema 3.4: El paternalismo como abuso del principio de beneficencia</b> |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Visitas a hospitales y seminarios.  |          |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 4: Principio de no maleficencia</b>                        |   | <b>10</b> |
| <b>Tema 4.1: Diferencia entre beneficencia y no maleficencia</b>     |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.2: El concepto de daño</b>                                 |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.3: Principio de doble efecto</b>                           |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.4: Medios ordinarios y extraordinarios</b>                 |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 4.5: Semejanzas y diferencias entre acciones y omisiones</b> |   | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                     | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                    | Visitas a hospitales y seminarios.  |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 5: Principio de justicia</b>  |   | <b>10</b> |
| <b>Tema 5.1: Concepto de justicia</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.2: Principales teorías de la justicia: utilitaristas, liberales, igualitaristas, etc.</b> |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.3: El derecho a un mínimo decente en la atención de la salud</b>                          |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.4: Prioridades en la asignación de recursos</b>   |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.5: Selección de pacientes para tratamientos especiales: diálisis, trasplantes</b>         |   | <b>1</b>  |
| <b>Tema 5.6: La asignación de recursos en las unidades de cuidados intensivo</b>                    |   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Visitas a hospitales y seminarios.  |           |

|  |  |          |
|--|--|----------|
| <b>Unidad 6: Regla ética de veracidad</b>                                |  | <b>6</b> |
| <b>Tema 6.1: Decir la verdad, mentir, ocultar, informar parcialmente</b> |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 6.2: Argumentos que obligan a decir la verdad</b>                |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 6.3: Argumentos por la revelación limitada y el engaño</b>       |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 6.4: Revelación de información no querida o no pedida</b>        |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 6.5: Intereses de terceras partes</b>                            |  | <b>1</b> |
| <b>Tema 6.6: Intereses institucionales</b>                               |  | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura y videofilms correspondientes a los temas. |          |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Visitas a hospitales y seminarios.  |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 7: Reglas éticas de confidencialidad y privacidad</b>                           |   | <b>7</b> |
| <b>Tema 7.1: El derecho a la intimidad</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 7.2: Diferencias entre intimidad y confidencialidad</b>                           |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 7.3: Argumentos a favor de la confidencialidad</b>                                |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 7.4: Fuentes históricas y legales</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 7.5: Violación justificada de la confidencialidad</b>                             |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 7.6: Información en banco de datos</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 7.7: La confidencialidad y la privacidad en conflicto con la educación médica</b> |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Visitas a hospitales y seminarios.  |          |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 8: Regla ética de consentimiento informado</b>  |   | <b>9</b> |
| <b>Tema 8.1: Antecedentes históricos</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.2: Elementos que integran el consentimiento informado</b>                               |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.3: Su justificación</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.4: Información adecuada</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.5: Criterios de información: el estándar subjetivo, médico y de la persona racional</b> |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.6: Coacciones internas y externas</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.7: El consentimiento como proceso</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.8: La libertad frente a la coacción</b>   |   | <b>1</b> |
| <b>Tema 8.9: Instrucciones anticipadas</b>  |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Visitas a hospitales y seminarios.  |          |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Unidad 9: Ética y su relación con la Investigación clínica</b> |  | <b>8</b> |
| <b>Tema 2.1: Ética en estudios de factibilidad</b>                |  | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.2: Ética en usos de emergencias</b>                     |  | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.3: Ética en usos de tratamiento</b>                     |  | <b>2</b> |
| <b>Tema 2.4: La seguridad en dispositivos médicos</b>             |  | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas. |          |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Visitas a hospitales y seminarios.  |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El profesor expondrá en clase la teoría utilizando pizarrón y/o diapositivas, incluyendo múltiples ejemplos y discutiendo casos reales. El profesor deberá apoyarse con blogs de discusión sobre cada tema. Se sugiere al profesor fomentar que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase, y motivar el interés del alumno mediante la búsqueda y redacción de ensayos sobre ejemplos que consistan en el análisis de situaciones reales, invitando al alumno a sacar sus propias conclusiones de los análisis realizados.

Así mismo, se recomienda asignar tareas y/o proyectos con frecuencia semanal o quincenal, y elaborar exámenes breves de manera periódica para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno. Periódicamente se realizarán visitas a hospitales para discutir con algún profesional clínico lo mostrado en clase.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 1-2  | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)   | 1                   | Unidades 3-5  | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 6-7  | 15%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 8-9    | 15%                |
| Proyecto final y exposición                 | 1                   | Unidades 1-9  | 10 - 20%           |
| Tareas, asistencia y participación en clase |                     |               | 10 - 20%           |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |               | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

Vallero, D. (2007). Biomedical ethics for engineers: Ethics and decision making in biomedical and biosystem engineering, ed. Elsevier

Harris, J. (2008). Issues in biomedical ethnics. Ed Oxford.



---

Bronzino, J. (2006). Medical Devices and systems. Ed. CRC.

### **Ambientes virtuales**

<http://depts.washington.edu/bioethx/tools/princpl.html>

<http://priory.com/ethics.htm>



## SEXTO SEMESTRE

### 26) FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA

A) NOMBRE DEL CURSO: FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VI       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>       | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                                  | <p>Comprender y razonar los conocimientos y habilidades fundamentales para el análisis y diseño de sistemas electrónicos analógicos así como identificar los principales elementos semiconductores y sus propiedades.</p> <p>Aplicar y crear sistemas analógicos utilizando conceptos de amplificación en elementos básicos como los transistores hasta comprender sistemas de amplificación más complejos compuestos por estos mismos. Además de analizar sistemas electrónicos analógicos mediante la utilización de herramientas de CAD.</p> |   |
| <b>Objetivos específicos</b>     | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                                  | 1. Introducción   | <p>Entender conceptos básicos y fundamentales sobre la electrónica analógica.</p> <p>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el desarrollo y análisis de circuitos básicos de electrónica analógica.</p>                              |
|                                  | 2. Amplificadores Operacionales   | <p>Comprender y analizar el amplificador operacional y sus diferentes configuraciones.</p> <p>Comprender e identificar de forma experimental el uso por medio de ejemplos de las configuraciones de los amplificadores operacionales.</p> |
|                                  | 3. Diodos   | <p>Entender, comprender y razonar al diodo y su uso en circuitos limitadores y rectificadores.</p> <p>Visualizar e interpretar la respuesta de estos circuitos en el plano experimental.</p>  |
| 4. Transistores de unión bipolar | <p>Conocer, comprender y analizar el uso de los transistores de unión bipolar en circuitos electrónicos.</p> <p>Visualizar e interpretar la respuesta de estos circuitos en el plano experimental.</p>  |   |



|  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
|  | 5. Transistor de efecto de campo | Analizar y aplicar el uso de los transistores de efecto de campo en circuitos electrónicos.<br><br>Visualizar e interpretar la respuesta de estos circuitos en el plano experimental. |
|  | 6. Amplificadores de Potencia    | Comprender y analizar las diferentes clases de amplificadores de potencia.<br><br>Visualizar e interpretar la respuesta de estos circuitos en el plano experimental.                  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 1 Introducción</b>                         |  | <b>10</b> |
| <b>1.1 Señales</b>                                   |  | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Espectro de frecuencia de señales</b>         |  | <b>1</b>  |
| <b>1.3 Señales analógicas y digitales</b>            |  | <b>1</b>  |
| <b>1.4 Amplificadores</b>                            |  | <b>2</b>  |
| <b>1.5 Modelos de circuitos para amplificadores</b>  |  | <b>3</b>  |
| <b>1.6 Respuesta en frecuencia de amplificadores</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                          | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                    | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 2 Amplificadores Operacionales</b>                            |  | <b>18</b> |
| <b>2.1 Las terminales de un amp. op.</b>                                |  | <b>1</b>  |
| <b>2.2 El amp. op. Ideal</b>  |  | <b>1</b>  |
| <b>2.3 Análisis de circuitos con amp. op.: configuración inversora</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>2.4 Otras aplicaciones de la configuración inversora</b>             |  | <b>2</b>  |
| <b>2.5 La configuración no-inversora</b>                                |  | <b>2</b>  |
| <b>2.6 Ejemplos de circuitos con amp. op.</b>                           |  | <b>2</b>  |
| <b>2.7 Efectos de la respuesta no-ideal del amp. op.</b>                |  | <b>2</b>  |
| <b>2.8 Configuraciones del amp. op. como filtro activo de 1er orden</b> |  | <b>3</b>  |
| <b>2.9 Configuraciones del amp. op. como filtro activo de 2do orden</b> |  | <b>3</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor. |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.                         |           |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |
|-----------------------------------|--|

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 3 Diodos</b>                                    |  | <b>10</b> |
| <b>3.1 El diodo ideal</b>                                 |  | <b>1</b>  |
| <b>3.2 Curva característica del diodo</b>                 |  | <b>1</b>  |
| <b>3.3 Operación física de diodos</b>                     |  | <b>2</b>  |
| <b>3.4 Análisis de circuitos con diodos</b>               |  | <b>2</b>  |
| <b>3.5 Circuitos rectificadores</b>                       |  | <b>2</b>  |
| <b>3.6 Circuitos imitadores y de fijación de amplitud</b> |  | <b>1</b>  |
| <b>3.7 Tipos especiales de diodos</b>                     |  | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                          | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                               | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                         | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 4 Transistores de unión bipolar</b>                                      |  | <b>14</b> |
| <b>4.1 Estructura física y modos de operación</b>                                  |  | <b>1</b>  |
| <b>4.2 Símbolos y convenciones de circuitos</b>                                    |  | <b>1</b>  |
| <b>4.3 Curvas características de transistores</b>                                  |  | <b>2</b>  |
| <b>4.4 Análisis de circuitos con transistores en cd</b>                            |  | <b>2</b>  |
| <b>4.5 Modelo de circuito equivalente a pequeña señal</b>                          |  | <b>2</b>  |
| <b>4.6 Configuraciones básicas de amplificadores con transistores de una etapa</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>4.7 El transistor como interruptor</b>  |  | <b>2</b>  |
| <b>4.8 Modelo general a gran señal del transistor</b>                              |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 5 Transistores de efecto de campo</b>                                 |  | <b>16</b> |
| <b>5.1 Estructura y operación física del MOSFET del tipo de enriquecimiento</b> |  | <b>1</b>  |



|   |  |
|---|--|
| <b>5.2 Curva característica de corriente contra voltaje del MOSFET de enriquecimiento</b>       | <b>1</b>   |
| <b>5.3 El MOSFET de agotamiento</b>   | <b>1</b>   |
| <b>5.4 Circuitos con MOSFET en cd</b>   | <b>2</b>   |
| <b>5.5 El MOSFET como amplificador</b>  | <b>2</b>   |
| <b>5.6 Polarización de circuitos amplificadores MOS</b>   | <b>2</b>   |
| <b>5.7 Configuraciones básicas de amplificadores de una etapa con MOS de circuito integrado</b> | <b>4</b>   |
| <b>5.8 El MOSFET como interruptor analógico</b>   | <b>1</b>   |
| <b>5.9 Capacitancias internas del MOSFET y modelo de alta frecuencia</b>                        | <b>1</b>   |
| <b>5.10 El JFET</b>   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Unidad 6 Amplificadores de Potencia</b>                  | <b>12</b>  |
| <b>6.1 Clasificación de etapas de salida</b>                | <b>1</b>   |
| <b>6.2 Etapa de salida Clase A</b>                          | <b>2</b>   |
| <b>6.3 Etapa de salida Clase B</b>                          | <b>2</b>   |
| <b>6.4 Etapa de salida Clase AB</b>                         | <b>2</b>   |
| <b>6.5 Polarización del circuito Clase AB</b>               | <b>1</b>   |
| <b>6.6 Etapa de salida Clase D</b>                          | <b>2</b>   |
| <b>6.7 Amplificadores de potencia de circuito integrado</b> | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                            | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                 | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                           | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se recomienda que el profesor incentive al alumno a realizar una lectura a cada tema con anticipación a la clase. De esta manera, el profesor expondrá el tema ejemplificando con ejercicios y aclarando las dudas. Se recomienda que posteriormente el profesor enfatice los puntos importantes del tema, para





pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos.

- Se recomienda el uso de herramientas audiovisuales como apoyo para el profesor, así mismo el uso de herramientas de simulación para la verificación de problemas resueltos en clase tales como MULTISIM o PSPICE.
- Se recomienda realizar una práctica experimental y/o de simulación por semana, en donde el alumno deba implementar los conocimientos adquiridos en clase para resolver un problema específico.
- Se recomienda realizar tareas previas y posteriores a cada tema.
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

- Se establece un mínimo de 3 exámenes parciales y un proyecto final como evaluación mínima y su acreditación.
- Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>   | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidades 1 y 2 | 10-15%             |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | Unidades 3 y 4 | 10-15%             |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidades 5 y 6 | 10-15%             |
| Tareas y prácticas de laboratorio         | variable            | variable       | 25-35%             |
| Proyecto final                            | 1                   | Unidades 1-5   | 20-30%             |
| Examen ordinario (teórico-práctico)       | 1                   | Unidades 1-5   | 15-30%             |
| <b>TOTAL</b>                              |                     |                | <b>100%</b>        |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- Sedra, A. y Smith, K. (2002). Circuitos Microelectrónicos, 4a. Ed., Oxford Univeristy Press.
- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (2003). Electrónica Teoría de Circuitos, Prentice Hall, 8ª Ed.



- Franco, S. (2005). Diseño con Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Analógicos, Mc Graw-Hill.

### Sitios de Internet

- Biblioteca Virtual UASLP <http://creativa.uaslp.mx>
- IEEE. [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- IEEE Explore. <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>
- <http://www.technologyreview.com/?lang=en>
- <http://www.eetimes.com/>
- Cadence Solutions.  
<http://www.cadence.com/products/orcad/Pages/default.aspx>

### Lecturas complementarias

- Maloney, T. (2006). Electrónica Industrial Moderna, Prentice Hall, 5ª. Edición.
- Pineda, B. y Cisneros, J. (2008). Selección de Prácticas de Electrónica, 1ª Edición.
- Pineda, B. y Cisneros, J. (2007). Análisis de Amplificadores para Instrumentación, 1ª Edición.



## 27) FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL

A) NOMBRE DEL CURSO: FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA DIGITAL

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VI       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | <p>Comprender y razonar conceptos fundamentales para el análisis y diseño de sistemas electrónicos digitales para lograr una adecuada contextualización donde el alumno sea capaz de identificar, entender y solucionar problemas relacionados con esta área, utilizando técnicas analíticas y experimentales que forman parte del estado del arte.</p> <p>Aplicar y dominar el uso de técnicas de análisis y simplificación de circuitos lógicos, así como usar herramientas de CAD para el análisis y diseño de circuitos digitales.</p> <p>Crear sistemas digitales complejos que involucren los conceptos de lógica combinatorial y secuencial así como el uso de medios de almacenamiento.</p> |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción   | Entender los conceptos básicos y fundamentales sobre la electrónica digital.<br><br>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el desarrollo y análisis de circuitos básicos de electrónica digital.   |
|                              | 2. Circuitos lógicos combinatorios  | Comprender y analizar los circuitos lógicos combinatoriales basados en las compuertas lógicas.<br><br>Comprender e identificar de forma experimental el funcionamiento de los circuitos lógicos combinatoriales.  |
|                              | 3. Lógica combinatoria con circuitos integrados   | Comprender y extender el conocimiento sobre los circuitos lógicos para utilizar la lógica combinatoria en la construcción de dispositivos sumadores, comparadores, decodificadores y multiplexores entre otros.<br><br>Comprender, identificar y visualizar de forma experimental el funcionamiento de dispositivos sumadores, comparadores, decodificadores y multiplexores. |
| 4. Lógica secuencial         | Comprender y extender el conocimiento sobre el uso de los circuitos lógicos para el diseño de sistemas  |   |



|  |                                       |  |
|--|---------------------------------------|--|
|  |                                       | secuenciales sincronizados por medio de flip-flops.<br><br>Visualizar e interpretar la respuesta de estos circuitos en el plano experimental.  |
|  | 5. Memorias                           | Presentar y estudiar los diferentes tipos de memorias disponibles para los circuitos lógicos.<br><br>Comprender, identificar y visualizar de forma experimental el uso y funcionamiento de las memorias.                 |
|  | 6. Dispositivos de lógica programable | Presentar y estudiar las diferentes opciones para el diseño de dispositivos de lógica programable tales como GAL, PLD y FPGAs.<br><br>Visualizar e interpretar la respuesta de estos circuitos en el plano experimental. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 1 Introducción</b>                                |  | <b>10</b>  |
| <b>1.1 Sistemas Digitales</b>                               |  | <b>1</b>   |
| <b>1.2 Sistemas numéricos y códigos</b>                     |  | <b>0.5</b> |
| <b>1.3 Operaciones Booleanas y expresiones</b>              |  | <b>0.5</b> |
| <b>1.4 Leyes y Reglas del Algebra Booleana</b>              |  | <b>0.5</b> |
| <b>1.5 Teoremas de DeMorgan</b>                             |  | <b>0.5</b> |
| <b>1.6 Análisis Booleano de Circuitos Lógicos</b>           |  | <b>1</b>   |
| <b>1.7 Simplificación usando Algebra Booleana</b>           |  | <b>1</b>   |
| <b>1.8 Formas estándar de expresiones Booleanas</b>         |  | <b>1</b>   |
| <b>1.9 Expresiones Booleanas y sus tablas de verdad</b>     |  | <b>1</b>   |
| <b>1.10 Mapas de Karnaugh</b>                               |  | <b>1</b>   |
| <b>1.11 Minimización SOP/POS mediante mapas de Karnaugh</b> |  | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                            | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                 | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                           | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |            |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 2 Circuitos lógicos combinatorios</b> |  | <b>12</b> |
| <b>2.1 Introducción</b>                         |  | <b>1</b>  |
| <b>2.2 Procedimiento de diseño</b>              |  | <b>2</b>  |
| <b>2.3 Sumadores y restadores básicos</b>       |  | <b>1</b>  |
| <b>2.4 Conversores de códigos</b>               |  | <b>1</b>  |
| <b>2.5 Procedimiento de análisis</b>            |  | <b>2</b>  |



|   |  |
|---|--|
| <b>2.6 Circuitos NAND multinivel</b>                        | <b>1</b>   |
| <b>2.7 Circuitos NOR multinivel</b>                         | <b>1</b>   |
| <b>2.8 Funciones y puertas OR-exclusiva y NOR-exclusiva</b> | <b>1</b>   |
| <b>2.9 Diseño de aplicación</b>                             | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                            | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                 | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                           | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Unidad 3 Lógica combinatoria con circuitos integrados</b>                    | <b>16</b>  |
| <b>3.1 Introducción</b>   | <b>1</b>   |
| <b>3.2 Sumadores paralelos binarios con acarreo serie</b>                       | <b>2</b>   |
| <b>3.3 Sumadores paralelos binarios con generador de propagación de acarreo</b> | <b>2</b>   |
| <b>3.4 Sumador BCD</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3.5 Comparadores de magnitud</b>   | <b>1</b>   |
| <b>3.6 Decodificadores</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3.7 Codificadores</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3.8 Multiplexores</b>  | <b>2</b>   |
| <b>3.9 Demultiplexores</b>  | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Unidad 4 Lógica secuencial</b>  | <b>18</b>  |
| <b>4.1 Introducción</b>  | <b>0.5</b> |
| <b>4.2 Latches</b>   | <b>0.5</b> |
| <b>4.3 Flip-Flops disparados por flanco</b>  | <b>1</b>   |
| <b>4.4 Flip-Flops maestro esclavo</b>  | <b>1</b>   |
| <b>4.5 Tablas de excitación de los Flip-Flops</b>                                    | <b>2</b>   |
| <b>4.6 Análisis de procedimiento de diseño de sistemas secuenciales temporizados</b> | <b>2</b>   |
| <b>4.7 Reducción y asignación de estados</b>   | <b>1</b>   |
| <b>4.8 Ecuaciones de estado</b>  | <b>2</b>   |



|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>4.9 Contadores y Registros</b>                             |  | <b>1</b> |
| <b>4.10 Funcionamiento del contador asíncrono o de rizado</b> |  | <b>1</b> |
| <b>4.11 Diseño de contadores síncrono</b>                     |  | <b>2</b> |
| <b>4.12 Funcionamiento del contador síncrono</b>              |  | <b>1</b> |
| <b>4.13 Contador síncrono ascendente/descendente</b>          |  | <b>1</b> |
| <b>4.14 Contadores en cascada</b>                             |  | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |          |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 5 Memorias</b>                      |  | <b>6</b>   |
| <b>5.1 Memoria de solo lectura ROM</b>        |  | <b>0.5</b> |
| <b>5.2 Arquitectura de la ROM</b>             |  | <b>0.5</b> |
| <b>5.3 Tipos de ROM</b>                       |  | <b>0.5</b> |
| <b>5.4 Memoria RAM</b>                        |  | <b>0.5</b> |
| <b>5.5 Arquitectura de la RAM</b>             |  | <b>1</b>   |
| <b>5.6 SRAM, DRAM</b>                         |  | <b>1</b>   |
| <b>5.7 RAM no-volátil</b>                     |  | <b>1</b>   |
| <b>5.8 Memorias secuenciales y magnéticas</b> |  | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>             | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |            |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 6 Dispositivos de lógica programable</b>      |  | <b>18</b> |
| <b>6.1 El GAL</b>                                       |  | <b>3</b>  |
| <b>6.2 Programación de los PLD</b>                      |  | <b>4</b>  |
| <b>6.3 Compilador universal para lógica programable</b> |  | <b>3</b>  |
| <b>6.4 FPGA's</b>                                       |  | <b>4</b>  |
| <b>6.5 Diseño de aplicación</b>                         |  | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.<br>Lectura de artículos en sitios de internet proporcionados por el profesor. |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                             | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br>Uso de software de simulación en computadora.                         |           |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo y/o equipos de medición electrónicos bajo la supervisión del profesor titular del curso. |
|-----------------------------------|--|

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se recomienda que el profesor incentive al alumno a realizar una lectura a cada tema con anticipación a la clase. De esta manera, el profesor expondrá el tema ejemplificando con ejercicios y aclarando las dudas. Se recomienda que posteriormente el profesor enfatice los puntos importantes del tema, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos.
- Se recomienda el uso de herramientas audiovisuales como apoyo para el profesor, así mismo el uso de herramientas de simulación para la verificación de problemas resueltos en clase tales como MODELSIM, MULTISIM o PSPICE.
- Se recomienda realizar una práctica experimental y/o de simulación por semana, en donde el alumno deba implementar los conocimientos adquiridos en clase para resolver un problema específico.
- Se recomienda realizar tareas previas y posteriores a cada tema.
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

- Se establece un mínimo de 3 exámenes parciales y un proyecto final como evaluación mínima y su acreditación.
- Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>   | <b>Periodicidad</b>              | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|----------------------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                                | Unidades 1 y 2 | 10-15%             |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                                | Unidades 3 y 4 | 10-15%             |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                                | Unidades 5 y 6 | 10-15%             |
| Tareas y prácticas de laboratorio         | Mínimo de 3 tareas y 3 practicas | Variable       | 25-35%             |
| Proyecto final                            | 1                                | Unidades 1-5   | 20-30%             |
| Examen ordinario (teórico-práctico)       | 1                                | Unidades 1-5   | 15-30%             |
| <b>TOTAL</b>                              |                                  |                | <b>100%</b>        |



- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- Wakerly, J. (2006). Diseño Digital: Principios y Practicas, Pearson Education, 3ª Edición.
- Floyd. (2000). Fundamentos de Diseño Digital, Prentice Hall, 7ª Edición.
- Tocci, R. (2006). Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones, 8ª Edición, Prentice Hall.

##### **Sitios de Internet**

- Biblioteca Virtual UASLP <http://creativa.uaslp.mx>
- IEEE. [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- IEEE Explore. <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>
- <http://www.technologyreview.com/?lang=en>
- <http://www.eetimes.com/>
- Cadence Solutions. <http://www.cadence.com/products/orcad/Pages/default.aspx>
- <http://model.com/>
- Cadence Solutions. <http://www.cadence.com/community/>
- Intel. <http://www.intel.com/technology/itj/index.htm>

##### **Lecturas complementarias**

- Bignell, J. y Donovan, R. (1999). Electrónica Digital, Ed. CECSA, 3ª Edición.





## 28) PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

A) NOMBRE DEL CURSO: PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VI       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Comprender, entender y razonar los conceptos básicos de señales y sistemas en tiempo discreto, así como su representación en el dominio de la frecuencia y en el dominio Z.<br><br>Desarrollar en el alumno la capacidad de implementar sistemas FIR e IIR en un lenguaje de alto nivel como MATLAB y/o C/C++, y de diseñar filtros simples para aplicaciones específicas de procesamiento digital. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Señales y sistemas en tiempo discreto  | Aprender y extender los conocimientos sobre el análisis y estudio de los sistemas lineales discretos e invariantes en el tiempo y su relación con las ecuaciones diferencias.<br><br>Visualizar e interpretar el comportamiento de los sistemas lineales discretos e invariantes en tiempo.         |
|                              | 2. Representación en el dominio de la frecuencia  | Aprender y extender los conocimientos sobre el análisis de Fourier así como comprender y entender a los filtros FIR ideales.<br><br>Aplicar e interpretar de forma experimental el uso de técnicas de análisis de Fourier y de filtros FIR ideales.   |
|                              | 3. Transformada Discreta de Fourier   | Aprender, comprender y razonar sobre el análisis de Fourier de señales discretas por medio de la Transformada Discreta de Fourier y la Transformada Rápida de Fourier.<br><br>Aplicar e interpretar de forma experimental el uso de técnicas de análisis de Fourier en sistemas de tiempo discreto. |
|                              | 4. Muestreo y reconstrucción de señales   | Conocer y entender la teoría relacionada al muestreo y reconstrucción de señales. Entender la importancia del Teorema de Muestreo de Nyquist.<br><br>Contextualizar y aplicar los conceptos de la teoría del muestreo para la reconstrucción de señales limitadas en banda.                         |



|  |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
|  | 5. La Transformada Z           | <p>Aprender y extender los conocimientos sobre la transformada Z y su aplicación para el procesamiento digital de señales.</p> <p>Aplicar e interpretar de forma experimental el uso de la transformada Z para el análisis de sistemas de tiempo discreto.</p>  |
|  | 6. Diseño de Filtros Digitales | <p>Comprender, entender y razonar sobre las consideraciones para el diseño de filtros digitales FIR e IIR.</p> <p>Aplicar e interpretar de forma experimental el uso de técnicas para el diseño de filtros digitales así como la implementación los mismos.</p> |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 1 Señales y sistemas en tiempo discreto</b>                          |  | <b>12</b> |
| <b>1.1.- Definición y tipos de señales</b>                                     |  | <b>1</b>  |
| <b>1.2.- Señales discretas básicas</b>   |  | <b>1</b>  |
| <b>1.3.- Sistemas discretos y sus características</b>                          |  | <b>2</b>  |
| <b>1.4.- Sistemas lineales e invariantes en el tiempo</b>                      |  | <b>2</b>  |
| <b>1.5.- Convolución y sus propiedades</b>                                     |  | <b>2</b>  |
| <b>1.6.- Representación de sistemas LIT mediante ecuaciones en diferencias</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>1.7.- Correlación y autocorrelación</b>                                     |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |           |

|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>Unidad 2 Representación en el dominio de la frecuencia</b>       |  | <b>8</b> |
| <b>2.1.- Respuesta de un sistema LIT a una exponencial compleja</b> |  | <b>2</b> |
| <b>2.2.- Transformada de Fourier</b>                                |  | <b>2</b> |
| <b>2.3.- Propiedades de la transformada de Fourier</b>              |  | <b>2</b> |
| <b>2.4.- Filtros FIR ideales</b>                                    |  | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |          |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |
|-----------------------------------|--|

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 3 Transformada Discreta de Fourier</b>     |  | <b>14</b> |
| <b>3.1.- Periodicidad en tiempo discreto</b>         |  | <b>2</b>  |
| <b>3.2.- Transformada discreta de Fourier</b>        |  | <b>2</b>  |
| <b>3.3.- Convolución circular</b>                    |  | <b>2</b>  |
| <b>3.4.- Propiedades de la TDF</b>                   |  | <b>2</b>  |
| <b>3.5.- Transformada rápida de Fourier</b>          |  | <b>4</b>  |
| <b>3.6.- Filtrado en el dominio de la frecuencia</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                          | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                    | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 4 Muestreo y reconstrucción de señales</b>     |  | <b>10</b> |
| <b>4.1.- Muestreo de señales en tiempo continuo</b>      |  | <b>2</b>  |
| <b>4.2.- Teorema de muestreo de Nyquist</b>              |  | <b>4</b>  |
| <b>4.3.- Reconstrucción de señales de banda limitada</b> |  | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                         | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                              | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                        | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 5 La Transformada Z</b>                         |   | <b>12</b> |
| <b>5.1 Definición</b>                                     |   | <b>2</b>  |
| <b>5.2 Región de convergencia</b>                         |   | <b>2</b>  |
| <b>5.3 Transformada Z racional</b>                        |   | <b>2</b>  |
| <b>5.4 Propiedades de la transformada Z</b>               |   | <b>2</b>  |
| <b>5.5 Representación de sistemas LIT en el dominio Z</b> |   | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                          | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales. |           |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 6 Diseño de Filtros Digitales</b>           |  | <b>24</b> |
| <b>6.1 Principio de incertidumbre de Heisenberg</b>   |  | <b>2</b>  |
| <b>6.2 Consideraciones para el diseño de filtros</b>  |  | <b>6</b>  |
| <b>6.3 Diseño de filtros FIR mediante enventanado</b> |  | <b>8</b>  |
| <b>6.4 Diseño de filtros IIR</b>                      |  | <b>8</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                      | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                           | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                     | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Sesiones periódicas de resolución de problemas
- Prácticas con el apoyo de equipo de cómputo utilizando software especializado como MATLAB o LABVIEW.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante prácticas de laboratorio y de proyectos individuales y/o por equipo.
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.



## F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>      | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidad 1       | 10-15%             |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 2       | 10-15%             |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 3 y 4 | 10-15%             |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 5 y 6 | 10-15%             |
| Prácticas de laboratorio, tareas o proyectos | variable            | variable       | 20-30%             |
| Examen ordinario (teórico-práctico)          | 1                   | Unidades 1-6   | 20-30%             |
| <b>TOTAL</b>                                 |                     |                | <b>100%</b>        |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

## G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

### Textos básicos

- Oppenheim y Schafer. (2000) Tratamiento de señales en tiempo discreto. Segunda Edición, Prentice Hall.
- Proakis y Manolakis. (1998). Tratamiento digital de señales: Principios, algoritmos y aplicaciones. Tercera Edición, Prentice Hall.

### Sitios de Internet

- DSP Guide. <http://www.dspguide.com>
- MATLAB by Mathworks. <http://www.mathworks.com/products/matlab/index.html>
- LabVIEW by National Instruments. <http://www.ni.com/labview/whatis/esa/>

### Lecturas Complementarias

- Smith, S. (1997). The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing. California Technical Pub.; 1st edition.



## 29) ESTADÍSTICA APLICADA

A) NOMBRE DEL CURSO: ESTADÍSTICA APLICADA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VI       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Entender, contextualizar, aplicar y transmitir los conceptos básicos de estadística para el análisis de datos biomédicos.<br><br>Desarrollar la capacidad de visualizar, entender y solucionar problemas científicos y prácticos en la ingeniería utilizando técnicas y herramientas de cómputo estadístico modernas con un enfoque analítico y experimental. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Conceptos básicos de estadística   | Comprender los conceptos y definiciones básicos de la estadística requeridos para el análisis de datos experimentales.<br><br>Conocer e interpretar distintas maneras de representación visual de datos.<br><br>Formar un panorama de los distintos tipos de estudios biomédicos donde se aplica la estadística.  |
|                              | 2. Medidas descriptivas   | Comprender, contextualizar, aplicar y transmitir las definiciones de medidas clásicas de tendencia central como media, moda y mediana, así como medidas de dispersión y correlación.<br><br>Visualizar e interpretar las medidas descriptivas estadísticas básicas en el contexto de la solución de problemas científicos y prácticos de la ingeniería. |
|                              | 3. Estimación   | Comprender el concepto de estimador y los criterios que debe cumplir un buen estimador.<br><br>Entender el concepto y la interpretación de los intervalos de confianza y ser capaz de determinar el tamaño de muestra adecuado para aplicaciones específicas de cómputo estadístico.  |
| 4. Inferencia estadística    | Comprender el concepto de pruebas de hipótesis estadísticas y su importancia en el análisis de datos biomédicos.  |   |



|  |                                      |  |
|--|--------------------------------------|--|
|  |                                      | Conocer distintos tipos de pruebas de hipótesis basados en una muestra y su aplicación en la solución de problemas de ingeniería y cómputo.  |
|  | 5. Inferencia basada en dos muestras | Conocer distintos tipos de pruebas de hipótesis basados en dos muestras y su aplicación en la solución de problemas de ingeniería y cómputo.   |
|  | 6. Análisis de varianza              | Ser capaz de aplicar el análisis de varianza para realizar inferencia sobre las medias de dos o mas muestras de datos biomédicos.  |
|  | 7. Regresión lineal simple           | Comprender el modelo de regresión lineal simple desde un enfoque estadístico y la estimación de los parámetros del modelo mediante el método de mínimos cuadrados.<br><br>Ser capaz de realizar pruebas de hipótesis sobre los parámetros del modelo para estimar su significancia en el análisis de datos biomédicos. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 1: Conceptos básicos de estadística</b> |   | <b>12</b> |
| <b>Tema 1.1: Conceptos básicos</b>                |   | <b>12</b> |
| <b>Subtemas</b>                                   | 1.1.1 Introducción<br>1.1.2 Tipos de datos: nominales, ordinales y métricos<br>1.1.3 Poblaciones y muestras<br>1.1.4 Técnicas de conteo: tablas, frecuencias, e histogramas<br>1.1.5 Representaciones gráficas y diagramas de caja<br>1.1.6 Tipos de estudios en bioestadística |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 2: Medidas descriptivas</b>         |   | <b>12</b> |
| <b>Tema 2.1: Medidas de tendencia central</b> |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>                               | 2.1.1 Media<br>2.1.2 Moda<br>2.1.3 Mediana  |           |
| <b>Tema 2.2: Medidas de dispersión</b>        |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>                               | 2.2.1 Varianza<br>2.2.2 Desviación estándar<br>2.2.3 Cuartiles<br>2.2.4 Percentiles |           |
| <b>Tema 2.3: Medidas relacionales</b>         |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>                               | 2.3.1 Covarianza<br>2.3.2 Correlación   |           |



|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 3: Estimación</b>              |   | <b>12</b> |
| <b>Tema 3.1: Estimadores</b>             |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>                          | 3.1.1 Definición de estimador<br>3.1.2 Sesgo de un estimador<br>c) Varianza de un estimador   |           |
| <b>Tema 3.2: Intervalos de confianza</b> |   | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>                          | 3.2.1 Definición de intervalo de confianza<br>3.2.2 Cálculo de intervalos de confianza<br>3.2.3 Cálculo del tamaño muestral<br>3.2.4 Técnicas de remuestreo (bootstrap) |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 4: Inferencia estadística</b>                |   | <b>10</b> |
| <b>Tema 4.1: Pruebas de hipótesis</b>                  |   | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | 4.1.1 Introducción<br>4.1.2 Hipótesis nula e hipótesis alternativa<br>4.1.3 Tipos de errores<br>4.1.4 Potencia de una prueba estadística<br>4.1.5 Estadísticos de prueba<br>4.1.6 Valores P |           |
| <b>Tema 4.2: Pruebas estadísticas para una muestra</b> |   | <b>5</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | 4.2.1 Pruebas estadísticas sobre la media poblacional<br>4.2.2 Pruebas estadísticas sobre proporciones poblacionales  |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 5: Inferencia basada en dos muestras</b>                    |   | <b>14</b> |
| <b>Tema 5.1: Pruebas de hipótesis clásicas para dos muestras</b>      |   | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 5.1.1 Pruebas para igualdad de medias con varianza conocida<br>5.1.2 Prueba t para igualdad de medias con varianza desconocida<br>5.1.3 Pruebas para datos en pares<br>5.1.4 Pruebas para igualdad de varianzas |           |
| <b>Tema 5.2: Pruebas de hipótesis no paramétricas (tema opcional)</b> |   | <b>6</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 5.2.1 Motivación<br>5.2.2 Prueba U de Mann-Whitney<br>5.2.3 Prueba de Kolmogorov-Smirnov  |           |

|                                       |  |           |
|---------------------------------------|--|-----------|
| <b>Unidad 6: Análisis de varianza</b> |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 6.1: Análisis de varianza</b> |  | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>                       | 6.1.1 Introducción<br>6.1.2 ANOVA de un factor<br>6.1.3 ANOVA de múltiples factores<br>6.1.4 Ejemplos y aplicaciones |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 7: Regresión lineal simple</b> |  | <b>10</b> |
| <b>Tema 7.1: Regresión lineal simple</b> |  | <b>10</b> |





|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Subtemas</b> | 7.1.1 Introducción<br>7.1.2 Modelo de regresión lineal simple<br>7.1.3 Estimación de los parámetros por mínimos cuadrados<br>7.1.4 Estimación de la varianza del error<br>7.1.5 Inferencia sobre la pendiente |
|-----------------|---|

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El profesor expondrá en clase la teoría utilizando pizarrón y/o diapositivas, incluyendo múltiples ejemplos y discutiendo casos reales de aplicaciones. El profesor deberá apoyarse en el uso de algún lenguaje de cómputo numérico como Matlab, Octave o R para la exposición de ejemplos, y ayudar al alumno a familiarizarse con el entorno de cómputo para la solución de problemas. Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas.

Se sugiere al profesor fomentar que el alumno para que estudie cada tema con anticipación a la clase, y motivar el interés del alumno mediante ejercicios y proyectos que consistan en el análisis de datos biomédicos reales, invitando al alumno a sacar sus propias conclusiones sobre los análisis realizados.

Así mismo, se recomienda asignar tareas y/o proyectos con frecuencia semanal o quincenal, y elaborar exámenes breves de manera periódica para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidades 1 y 2 | 15% a 20%          |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidades 3 y 4 | 15% a 20%          |
| Tercer examen parcial                   | 1                   | Unidad 5       | 15% a 20%          |
| Cuarto examen parcial                   | 1                   | Unidades 6 y 7 | 15% a 20%          |
| Examen ordinario o proyecto final       | 1                   | Unidades 1-7   | 20% a 30%          |
| Asistencia, disposición y participación |                     | Todo el curso  | 0% a 10%           |
| <b>TOTAL</b>                            |                     |                | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

- Devore, J. L. (2011). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (8ª edición). Cengage Learning.
- Walpole, R. E., & Myers, R. H. (2007). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias* (8ª edición). Pearson Prentice Hall.



### **Textos complementarios**

- Ross, S. (2001). *Probabilidad y estadística para ingenieros* (2ª edición). McGraw-Hill Interamericana.
- Dawson-Sanders, B, & Trapp, R. G. (2005). *Bioestadística médica* (4ª edición). Manual Moderno.



### 30) GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD

A) NOMBRE DEL CURSO: GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA SALUD

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VI       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |  |
|                              | Adquirir las capacidades de utilizar, coordinar y gestionar los mantenimientos de los recursos tecnológicos en hospitales y laboratorios clínicos usados para diagnóstico y terapia. |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Introducción a la ingeniería clínica  | Utilizar los conceptos de ingeniería biomédica en coordinación con la medición de sistemas biológicos.           |
|                              | 2. Equipos médicos de cardiología  | Coordinar la fisiología del corazón y de los equipos médicos relacionados con el mismo.                          |
|                              | 3. Equipos de medición de biopotenciales   | Aprender a utilizar los equipos de medición de biopotenciales.   |
|                              | 4. Equipos de análisis clínicos  | Aprender el funcionamiento de distintos equipos para determinar análisis clínicos.                               |
|                              | 5. Ventiladores y máquinas de anestesia  | Aprender las distintas modalidades de ventiladores de paciente y el funcionamiento de las máquinas de anestesia. |
|                              | 6. Presión sanguínea y sonido  | Aprender las distintas técnicas que existen para medir presión sanguínea.  |
|                              | 7. Dispositivos terapéuticos   | Conocer con los equipos médicos usados dentro de la práctica clínica.  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |            |
|--|------------|
| <b>Unidad 1. Introducción a la ingeniería clínica</b>              | <b>3 h</b> |
| <b>1.1.- Introducción a la ingeniería biomédica</b>                | <b>0.5</b> |
| <b>1.2.- Características de un sistema de medición biológico</b>   | <b>1.5</b> |
| <b>1.3.- Problemas asociados con las mediciones en seres vivos</b> | <b>1</b>   |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 2. Equipos médicos de cardiología</b>                             |   | <b>13 h</b> |
| <b>2.1.- Fisiología cardiovascular</b>                                      |   | <b>1.5</b>  |
| <b>2.2.- Potencial de acción cardíaco y su transmisión</b>                  |   | <b>1.5</b>  |
| <b>2.3.- La electrocardiografía y sus aplicaciones</b>                      |   | <b>1</b>    |
| <b>2.4.- Medición de la presión cardiovascular</b>                          |   | <b>1</b>    |
| <b>2.5.- Medición del gasto cardíaco y flujo sanguíneo</b>                  |   | <b>3</b>    |
| <b>2.6.- Medición del ritmo cardíaco con principio Doppler</b>              |   | <b>2</b>    |
| <b>2.7.- Problemas asociados con la instrumentación aplicada al corazón</b> |   | <b>3</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |             |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 3. Equipos de medición de biopotenciales</b> |   | <b>12 h</b> |
| <b>3.1.- Estructura celular</b>                        |   | <b>6</b>    |
| <b>3.2.- El potencial transmembrana</b>                |   | <b>2</b>    |
| <b>3.3.- Definición de biopotenciales</b>              |   | <b>2</b>    |
| <b>3.4.- Medición de biopotenciales</b>                |   | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                       | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                            | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                      | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |             |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 4. Equipos de análisis clínicos</b>    |   | <b>11 h</b> |
| <b>4.1.- Espectrofotometría y espectroscopía</b> |   | <b>2</b>    |
| <b>4.2.- Gasometría</b>                          |   | <b>2</b>    |
| <b>4.3.- Cromatografía</b>                       |   | <b>2</b>    |
| <b>4.4.- Electroforesis</b>                      |   | <b>2</b>    |
| <b>4.5.- Hematología</b>                         |   | <b>3</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                 | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                      | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |             |



|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 5. Ventiladores y máquinas de anestesia</b>                |   | <b>8 h</b> |
| <b>5.1.- Mediciones en el sistema respiratorio</b>                   |   | <b>3</b>   |
| <b>5.2.- La ventilación artificial</b>                               |   | <b>3</b>   |
| <b>5.3.- Mediciones clínicas indirectas del sistema respiratorio</b> |   | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                    | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |            |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 6. Presión sanguínea y sonido</b>                |   | <b>15 h</b> |
| <b>6.1.- Medición indirectas de la presión sanguínea</b>   |   | <b>3</b>    |
| <b>6.2.- Sistemas para medir la presión arterial</b>       |   | <b>2</b>    |
| <b>6.3.- Sonidos cardiacos</b>                             |   | <b>3</b>    |
| <b>6.4.- Fonocardiografía</b>                              |   | <b>2</b>    |
| <b>6.5.- Cateterización Cardiaca</b>                       |   | <b>1</b>    |
| <b>6.6.- Medición directas de la presión sanguínea</b>     |   | <b>1.5</b>  |
| <b>6.7.- Mediciones indirectas de la presión sanguínea</b> |   | <b>1.5</b>  |
| <b>6.8.- Tonometría</b>                                    |   | <b>1</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |             |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 7. Dispositivos terapéuticos</b>                         |   | <b>18 h</b> |
| <b>7.1.- Marcapasos cardiacos y otros estimuladores eléctricos</b> |   | <b>2</b>    |
| <b>7.2.- Desfibriladores</b>                                       |   | <b>3</b>    |
| <b>7.3.- Hemodiálisis</b>  |   | <b>3</b>    |
| <b>7.4.- Litotripsia</b>   |   | <b>1</b>    |
| <b>7.5.- Incubadoras</b>   |   | <b>3</b>    |
| <b>7.6.- Instrumentos quirúrgicos</b>                              |   | <b>3</b>    |
| <b>7.7.- Aplicaciones terapéuticas del Laser</b>                   |   | <b>1</b>    |
| <b>7.8.- Equipos de Hemodiálisis</b>                               |   | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Electrónica. |             |



#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase. Sin embargo, es recomendable llevar a los estudiantes al área hospitalaria correspondiente para que observen el equipo médico y su uso.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>   | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 1-2    | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | Unidad 3-4    | 25%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 5-6    | 25%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 7      | 15%                |
| Exámen ordinario se realizará por escrito | 1                   | Unidades 1-7  | 15%                |
| Proyecto final con evaluación oral        | 1                   | Unidades 1-6  | 15-20%             |
| Asistencia y participación en clase       | Variable            | Unidades 1-6  | 0-5%               |
| <b>TOTAL</b>                              |                     |               | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Dyro, J. (2004). Clinical engineering handbook, Elsevier.
- Druery, J. (2001). Synopsis of intensive care equipment and technology. Filadelfia, E.U.A.: Butterworth-Heinemann.
- Brill, A. (1988). Electrosurgery handbook. Oxford: Blackwell Science Ltd..
- Webster, J. (2006). Encyclopedia of medical devices and instrumentation, Wiley-Interscience.
- Yadin, D. (2003). Clinical engineering, CRC Press.
- Webster, J. (1992). Medical Instrumentation. Application and design. Editor. Houghton Mifflin Company. U.S.A. 1992.
- Dorsch. (1999). Understanding anesthesia equipment. Filadelfia: Lippincott, Williams & Wilkins.
- Carr, J. (1997). Biomedical Equipment: Use, maintenance and management. New Jersey: Pearson Education POD.
- Ley general de salud.
- Reglamento de insumos para la salud
- Reglamento de insumos para la salud en materia de publicidad



### Sitios de Internet

- FDA  
<http://www.fda.gov/medicaldevices/resourcesforyou/consumers/ucm142523.htm>
- Cd de la ECRI sobre dispositivos medicos



## SÉPTIMO SEMESTRE

### 31) AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

A) NOMBRE DEL CURSO: AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VII      | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | Estudiar los conceptos elementales de los sistemas de control retroalimentados, así como sus técnicas básicas de análisis y síntesis para sistemas dinámicos lineales. Utilizar programas de simulación y cálculo numérico como herramientas para el estudio de los sistemas de control. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción  | Estudiar la estructura básica de los sistemas de control y diferenciar entre las estructuras en lazo abierto y lazo cerrado.      |
|                              | 2. Modelado de Sistemas Dinámicos  | Analizar la dinámica de un sistema físico con el propósito de obtener un modelo matemático lineal del mismo.                      |
|                              | 3. Respuesta Dinámica de Sistemas  | Caracterizar y entender las diferencias básicas entre la respuesta transitoria y de estado estable en un sistema dinámico lineal. |
|                              | 4. Controladores PID   | Analizar las propiedades de los controladores PID y estudiar sus estrategias de sintonización.                                    |
|                              | 5. Lugar de las Raíces   | Estudiar el método del lugar de las raíces como una estrategia básica para el diseño de controladores.                            |
|                              | 6. Respuesta en Frecuencia   | Estudiar la respuesta en frecuencia como una estrategia básica para el diseño de controladores.                                   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Introducción</b>  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 1.1: Introducción a los sistemas de control</b>                                | <b>1</b>    |
| <b>Tema 1.2: Ejemplos de sistemas de control</b>                                       | <b>0.5</b>  |
| <b>Tema 1.3: Control en lazo cerrado en comparación con el control en lazo abierto</b> | <b>0.5</b>  |
| <b>Tema 1.4: Transformada de Laplace y propiedades</b>                                 | <b>8</b>    |





|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 2. Modelado de Sistemas Dinámicos</b> | <b>13 h</b> |
| <b>Tema 2.1: Sistemas mecánicos</b>             | <b>3</b>    |
| <b>Tema 2.2: Sistemas eléctricos</b>            | <b>3</b>    |
| <b>Tema 2.3: Sistemas electromecánicos</b>      | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.4: Sistemas hidráulicos</b>           | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.5: Sistemas robóticos</b>             | <b>3</b>    |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 3. Respuesta Dinámica de Sistemas</b>           | <b>21 h</b> |
| <b>Tema 3.1: Diagramas de bloques</b>                     | <b>4</b>    |
| <b>Tema 3.2: Diagramas de flujo y Ley de Mason</b>        | <b>3</b>    |
| <b>Tema 3.3: Respuesta en tiempo y ubicación de polos</b> | <b>4</b>    |
| <b>Tema 3.4: Especificaciones de desempeño tiempo</b>     | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.5: Error de estado estable</b>                  | <b>4</b>    |
| <b>Tema 3.6: Criterio de estabilidad de Routh</b>         | <b>4</b>    |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Unidad 4. Controladores PID</b>   | <b>8 h</b> |
| <b>Tema 4.1: Control proporcional, integral y derivativo</b>                         | <b>1</b>   |
| <b>Tema 4.2: Efectos de las acciones de control en el comportamiento del sistema</b> | <b>1</b>   |
| <b>Tema 4.3: Sintonización con base en las reglas empíricas de Ziegler-Nichols</b>   | <b>2</b>   |
| <b>Tema 4.4: Diseño de controladores PID utilizando el modelo del sistema</b>        | <b>4</b>   |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 5. Lugar de las Raíces</b>                                      | <b>14 h</b> |
| <b>Tema 5.1: Gráficas del lugar de las raíces</b>                         | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.2: Reglas generales para construir el lugar de las raíces</b>   | <b>4</b>    |
| <b>Tema 5.3: Diseño de controladores a través del lugar de las raíces</b> | <b>8</b>    |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 6. Respuesta en Frecuencia</b>                                       | <b>14 h</b> |
| <b>Tema 6.1: Gráficas de respuesta en frecuencia</b>                           | <b>1</b>    |
| <b>Tema 6.2: Diagramas de Bode</b>   | <b>4</b>    |
| <b>Tema 6.3: Medición experimental de la respuesta en frecuencia</b>           | <b>1</b>    |
| <b>Tema 6.4: Diseño de controladores basados en la respuesta en frecuencia</b> | <b>8</b>    |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado por equipo audiovisual, y uso de software de simulación y cálculo numérico que soporte el desarrollo teórico. Por lo que se pide el uso de Matlab/Simulink, Octave o Scilab como herramienta de apoyo para el desarrollo de prácticas o sesiones de simulación, al menos una vez por semana.

Al final de semestre se asignarán un conjunto de prácticas en prototipos educativos de teoría de control que se realizarán por equipos, y para las cuales el equipo entregará un reporte escrito. Así mismo, el instructor asignará después de la mitad del semestre un proyecto grupal (5 alumnos máximo por equipo), donde los estudiantes aplicarán los conceptos y técnicas de análisis y diseño aprendidas en clase, y para el cual se



entregará un reporte escrito y además se tendrá una evaluación del proyecto dentro de una sesión especial del curso.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidades 1 y 2 | 20%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidades 3 y 4 | 20%                |
| Tercer examen parcial                   | 1                   | Unidades 5 y 6 | 20%                |
| Tareas por unidad                       | 6                   |                | 10%                |
| Prácticas de laboratorio                |                     |                | 10%                |
| Proyecto grupal                         |                     |                | 20%                |
| TOTAL                                   |                     |                | 100%               |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

- Ingeniería e Control Moderna, K. Ogata, Prentice Hall, 4a. Edición, 2003.
- Feedback Control Systems, C.L. Phillips and R.D. Harbor, 4a Ed., Prentice Hall, 2000.
- Sistemas Modernos de Control, R.C. Dorf y R. Bishop , Prentice-Hall, 2005
- Sistemas de Control en Ingeniería, Paul H. Lewis, Chang Yang, Prentice-Hall, 1999.

**Sitios de Internet**

- Home Scilab <http://www.scilab.org>
- GNU Octave <http://www.gnu.org/software/octave/>
- MATLAB <http://www.mathworks.com>



## 32) BIOMECÁNICA

A) NOMBRE DEL CURSO: BIOMECÁNICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VII      | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <p>Comprender los principios mecánicos básicos que rigen al movimiento humano, es decir, la forma en la que el organismo ejerce fuerza y genera movimiento.</p> <p>Aplicar las herramientas matemáticas necesarias para integrar las leyes de la mecánica que le permitan describir y modelar la fisiología básica de los actuadores y sensores biológicos que componen el cuerpo humano.</p> <p>Visualizar, identificar y contextualizar los conocimientos aprendidos durante la carrera que le permitan al alumno analizar sistemas biomecánicos.</p> <p>Utilizar herramientas de software para la simulación y diseño de sistema biomecánicos.</p> |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Introducción a la biomecánica  | Entender los conceptos fundamentales de la biomecánica: los principios y leyes que la rigen, así como las herramientas matemáticas básicas que se emplean en el análisis biomecánico.  |
|                              | 2. Elementos estructurales del cuerpo humano  | Comprender los conceptos anatómicos y estructurales que rigen el movimiento del cuerpo humano, a través del funcionamiento musculoesquelético. Así como estudiar el principio del funcionamiento del sistema de control neuromuscular.   |
|                              | 3. Modelado biomecánico   | Analizar y comprender los modelos estáticos, cinemáticos y dinámicos de los elementos estructurales del cuerpo humano, así como las leyes y métodos empleados en la medición de desplazamientos y cargas. Haciendo uso de las leyes fundamentales de la mecánica de Newton y el principio de conservación de la energía. |
|                              | 4. Aplicaciones de la biomecánica   | Estudiar y analizar las áreas principales de aplicación de la biomecánica haciendo énfasis en el desarrollo de sistemas biomecátrónicos de asistencia médica y rehabilitación.   |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Introducción a la biomecánica</b>  |  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 1.1: Conceptos, evolución y aplicaciones</b>  |  | <b>1</b>    |
| <b>Tema 1.2: Principios y leyes de la biomecánica</b>   |  | <b>3</b>    |
| <b>Tema 1.3: Fundamentos matemáticos: unidades de medición, trigonometría, análisis vectorial, sistemas coordenados</b> |  | <b>6</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos. |             |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 2. Elementos estructurales del cuerpo humano</b> |   | <b>27 h</b> |
| <b>Tema 2.1: Conceptos anatómicos fundamentales</b>        |   | <b>6</b>    |
| <b>Tema 2.2: Biomecánica muscular</b>                      |   | <b>3</b>    |
| <b>Tema 2.3: Biomecánica de los huesos</b>                 |   | <b>6</b>    |
| <b>Tema 2.4: Biomecánica de ligamentos</b>                 |   | <b>6</b>    |
| <b>Tema 2.5: Control neuromuscular</b>                     |   | <b>6</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.<br><br>Emplear software numérico durante las presentaciones en clase, para la simulación de los sistemas biomecánicos. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos.  |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 3. Modelado biomecánico</b>         |  | <b>28 h</b> |
| <b>Tema 3.1: Fuerzas y momentos</b>           |  | <b>5</b>    |
| <b>Tema 3.2: Estática</b>                     |  | <b>7</b>    |
| <b>Tema 3.3: Cinemática: lineal y angular</b> |  | <b>8</b>    |
| <b>Tema 3.4: Cinética</b>                     |  | <b>8</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.<br><br>Emplear software numérico durante las presentaciones en clase, para la simulación de los sistemas biomecánicos. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>             | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos.         |             |



|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 4. Aplicaciones de la biomecánica</b>            |   | <b>15 h</b> |
| <b>Tema 4.1: Rehabilitación</b>                            |   | <b>5</b>    |
| <b>Tema 4.2: Sistemas biomecánicos: prótesis, órtesis.</b> |   | <b>5</b>    |
| <b>Tema 4.3: Uso de señales bioeléctricas</b>              |   | <b>5</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.<br><br>Emplear software numérico durante las presentaciones en clase, para la simulación de los sistemas biomecánicos. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos.  |             |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se sugiere al profesor motivar a los alumnos a realizar investigaciones previas sobre los temas a tratar en clase. Posteriormente, el profesor expondrá el tema mediante ejemplos enfatizando los puntos importantes, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos que lleve a una mejor comprensión. Además se asignarán tareas escritas al final de cada unidad.

Se recomienda el uso de herramientas audiovisuales como apoyo para el profesor, así mismo, el uso de paquetes de simulación como Multisim, Pspice, Matlab o LabVIEW, herramientas CAD: SolidWorks, NX Unigraphics o AutoCAD, para realizar demostraciones numéricas en clase, con la finalidad de reforzar los conocimientos adquiridos.

Los alumnos realizarán una sesión práctica de resolución de problemas, o sesión de laboratorio experimental y/o simulación por semana, en donde el alumno deba implementar los conocimientos adquiridos en clase para resolver un problema específico.

Los alumnos desarrollarán un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al inicio del curso el maestro deberá establecer los porcentajes asignados a: exámenes parciales, tareas, trabajos, exposiciones y examen final siguiendo las sugerencias establecidas en la siguiente tabla y de tal forma que la suma total sea de 100%

| <b>Presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Ponderación</b> | <b>Evaluación</b> |
|-------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
|-------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|



|   |            |           |   |
|---|------------|-----------|---|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1          | 15% a 20% | Unidad 1: examen individual.  |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1          | 15% a 20% | Unidad 2: examen individual.  |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1          | 15% a 20% | Unidad 3: examen individual.  |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)  | 1          | 15% a 20% | Unidad 4: examen individual.  |
| Tareas                                    | Por unidad | 5% a 10%  |   |
| Proyecto final con evaluación oral        | 1          | 10% a 20% | Capacidad de integrar los conocimientos adquiridos para dar solución a un problema cotidiano.   |
| Prácticas de laboratorio                  | Variable   | 5% a 10%  | Unidades 1 a 4: capacidad para evaluar experimentalmente los resultados obtenidos de forma analítica y/o simulación, evaluación individual. |
| TOTAL                                     |            |           | 100%  |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Knudson D. (2007). Fundamentals of Biomechanics. Springer.
- Adrian M.J. & Cooper J. M. (1995). Biomechanics of Human Movement. McGraw-Hill.
- Hamill J. & Knutzen K. M. (2006). Biomechanical Bases of Human Movement with Motion Analysis Software. Lippincott Williams & Wilkins.
- Hay J. G. & Reid J. G. (1988). Anatomy, Mechanics, and Human Motion. Prentice Hall.
- Nordin M. & Frankel V. H. (2001). Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. Lippincott Williams & Wilkins.

##### Sitios de Internet

- American Society of Biomechanics <http://www.asbweb.org/>
- Journal of Biomechanics <http://www.jbiomech.com/>
- NI Multisim <http://www.ni.com/multisim/>
- Biblioteca Virtual UASLP-<http://creativa.uaslp.mx>
- LabVIEW <http://www.ni.com/labview/esa/>

##### Lecturas complementarias



- 
- Bartlett R. (2007). Introduction to Sports Biomechanics: Analysing Human Movement Patterns. Routledge.
  - Winter D. A. (2009). Biomechanics and Motor Control of Human Movement. Wiley.
  - Gowitzke B. A. (1999). El Cuerpo y sus Movimientos: Bases Científicas. Paidotribo.



### 33) INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA BÁSICA

A) NOMBRE DEL CURSO: INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA BÁSICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VII      | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | Conocer los requerimientos de diseño y medidas de seguridad para instrumentos médicos electrónicos. Conocer los dispositivos y herramientas de software utilizadas en el diseño de instrumentos electrónicos para aplicaciones en medicina. Diseñar e implementar un instrumento médico de acuerdo a estándares técnicos dentro la práctica clínica. |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Conceptos básicos de instrumentación biomédica  | Estudiar los fundamentos de los instrumentos biomédicos básicos usados en la práctica médica.                          |
|                              | 2. Sensores biomédicos   | Comprender los principios de funcionamiento de los sensores básicos utilizados para la medición de señales biomédicas. |
|                              | 3. El origen de los bio-potenciales  | Entender los fenómenos biológicos que generan los potenciales físicos, químicos y eléctricos en el cuerpo humano.      |
|                              | 4. Electrodo para bio-potenciales  | Entender los principios físicos de funcionamiento de los electrodos utilizados para la medición de señales biomédicas. |
|                              | 5. Amplificación de bio-potenciales  | Estudiar técnicas de diseño para instrumentos en la medición de biopotenciales.  |
|                              | 6. Presión y sonido sanguíneo  | Estudiar técnicas de diseño para instrumentos en la medición de presión y flujo sanguíneo.                             |
|                              | 7. Flujo y volumen sanguíneo   | Estudiar técnicas de diseño para instrumentos en la medición de presión y sonido sanguíneo.                            |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 1. Conceptos básicos de instrumentación biomédica</b>     | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 1.1: Conocimientos básicos de instrumentación biomédica</b> | <b>3</b>    |
| 1.1.1 Terminología de médica y dispositivos médicos                 |             |
| 1.1.2 Generalización de un sistema de instrumentación médica        |             |
| 1.1.3 Modos operacionales alternativos                              |             |





|   |  |          |
|---|--|----------|
|   | 1.1.4 Restricciones médicas de las mediciones                      |          |
| <b>Tema 1.2: Clasificación de instrumentos biomédicos</b> |  | <b>3</b> |
|   | 1.2.1 Interferencia y modificación en las entradas del instrumento |          |
|   | 1.2.2 Técnicas de compensación de los circuitos                    |          |
|   | 1.2.3 Pruebas bioestadísticas                                      |          |
|   | 1.2.4 Características estáticas de los instrumentos biomédicos     |          |
|   | 1.2.5 Características dinámicas de los instrumentos biomédicos     |          |
| <b>Tema 1.3: Instrumentos biomédicos comerciales</b>      |  | <b>4</b> |
|   | 1.3.1 Procesos de desarrollo de instrumentos médicos comerciales   |          |
|   | 1.3.2 Regulación de dispositivos médicos en México                 |          |

|   |                                  |             |
|---|----------------------------------|-------------|
| <b>Unidad 2. Sensores Biomédicos</b>  |                                  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 2.1: Sensores que utilizan principios resistivos</b>  |                                  | <b>4</b>    |
|   | 2.1.1 Sensores de desplazamiento |             |
|   | 2.1.2 Sensores resistivos        |             |
|   | 2.1.3 Circuitos de puente        |             |
| <b>Tema 2.2: Sensores que utilizan principios no resistivos para la medición de bio-potenciales</b> |                                  | <b>6</b>    |
|   | 2.2.1 Sensores inductivos        |             |
|   | 2.2.2 Sensores capacitivos       |             |
|   | 2.2.3 Sensores piezoeléctricos   |             |
|   | 2.2.4 Sensores de temperatura    |             |
|   | 2.2.5 Termocuples                |             |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 3. El Origen de los Bio-potenciales</b>            |  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 3.1: Origen de los bio-potenciales eléctricos</b>    |  | <b>3</b>    |
|  | 3.1.1 Actividad eléctrica de las células excitables          |             |
|  | 3.1.2 Campos volumen-conductor                               |             |
| <b>Tema 3.2: Técnicas de medición de los bio-potenciales</b> |  | <b>7</b>    |
|  | 3.2.1 Organización funcional del sistema nervioso periférico |             |
|  | 3.2.2 El electroneurograma                                   |             |
|  | 3.2.3 El electromiograma                                     |             |
|  | 3.2.4 El electrocardiograma                                  |             |
|  | 3.2.5 El electroretinograma                                  |             |
|  | 3.2.6 El electroencefalograma                                |             |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 4. Electrodo para Bio-potenciales</b>   |  | <b>8 h</b> |
| <b>Tema 4.1: Tipos de electrodos</b>              |  | <b>2</b>   |
|   | 4.1.1 Interface electrodo-electrolito                              |            |
|   | 4.1.2 Polarización   |            |
|   | 4.1.3 Electrodo polarizados y no polarizados                       |            |
| <b>Tema 4.2: Relación electrodo cuerpo humano</b> |  | <b>3</b>   |
|   | 4.2.1 Interface piel-electrodo y el artefacto debido al movimiento |            |
|   | 4.2.2 Electrodo de superficie corporal para grabación de registros |            |
|   | 4.2.3 Arreglo de electrodos  |            |
| <b>Tema 4.3: Otros electrodos importantes</b>     |  | <b>3</b>   |



|  |  |
|--|--|
|  | 4.3.1 Microelectrodos                                    |
|  | 4.3.2 Electroodos para estimulación eléctrica del tejido |
|  | 4.3.3 Sugerencias prácticas en el uso de electrodos      |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 5. Amplificación de Bio-potenciales</b>                          |  | <b>17 h</b> |
| <b>Tema 5.1: Circuito amplificador de bio-potenciales</b>                  |  | <b>3</b>    |
|  | 5.1.1 El amplificador de instrumentación   |             |
|  | 5.1.2 Requerimientos básicos   |             |
| <b>Tema 5.2: El electrocardiógrafo, principio, funcionamiento y diseño</b> |  | <b>8</b>    |
|  | 5.2.1 Principios y funcionamiento  |             |
|  | 5.2.2 Problemas encontrados frecuentemente en el diseño de un electrocardiógrafo |             |
|  | 5.2.3 Protección contra transitorios   |             |
|  | 5.2.4 Modo común y otros circuitos de reducción de interferencia                 |             |
| <b>Tema 5.3: Amplificación de otros bio-potenciales</b>                    |  | <b>6</b>    |
|  | 5.3.1 Amplificación para otras señales biopotenciales                            |             |
|  | 5.3.2 Pre-amplificación de una señal bio-potencial                               |             |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 6. Presión y Sonido Sanguíneo</b>   |   | <b>15 h</b> |
| <b>Tema 6.1: Principios Básicos de las mediciones de la presión y flujo sanguíneo</b> |   | <b>8</b>    |
|   | 6.1.1 Medición directa  |             |
|   | 6.1.2 Análisis de armónicos de la forma de onda de la presión sanguínea             |             |
|   | 6.1.3 Propiedades dinámicas de los sistemas de medición de presión                  |             |
|   | 6.1.4 Medición de la respuesta del sistema  |             |
|   | 6.1.5 Efectos de los parámetros del sistema sobre la respuesta                      |             |
|   | 6.1.6 Requerimientos del ancho de banda para la medición de la presión sanguínea    |             |
|   | 6.1.7 Distorsión típica de la forma de onda de la presión                           |             |
| <b>Tema 6.2: Mediciones de flujo y volumen sanguíneo</b>                              |   | <b>7</b>    |
|   | 6.2.1 Sistemas de medición de la presión sanguínea                                  |             |
|   | 6.2.2 Sonidos cardiacos   |             |
|   | 6.2.3 Fonocardiografía  |             |
|   | 6.2.4 Cateterización cardiaca   |             |
|   | 6.2.5 Efectos de la energía cinética y potencial sobre las mediciones de la presión |             |
|   | 6.2.6 Mediciones indirectas de la presión sanguínea                                 |             |
|   | 6.2.7 Tonometría  |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 7. Flujo y Volumen Sanguíneo</b>                                  |  | <b>10 h</b> |
| <b>Tema 7.1: Métodos de medición de flujo y volumen sanguíneo</b>           |  | <b>3</b>    |
|   | 7.1.1 Método indicador de dilución que usa infusión continua |             |
|   | 7.1.2 Método indicador de dilución que usa inyección rápida  |             |
| <b>Tema 7.2: Instrumentos para la medición de flujo y volumen sanguíneo</b> |  | <b>7</b>    |
|   | 7.2.1 Fluxómetro electromagnético                            |             |
|   | 7.2.2 Fluxómetros ultrasónicos                               |             |



|  |   |
|--|---|
|  | 7.2.3 Sensores de velocidad por velocidad térmica |
|  | 7.2.4 Cámara de pletismografía                    |
|  | 7.2.5 Fotopletismografía                          |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del instructor con apoyo de recursos audiovisuales, y uso de herramientas de software para la simulación y el diseño de instrumental electrónico.
- Asignación de tareas de análisis e investigaciones grupales al concluir cada unidad.
- Prácticas de laboratorio semanales por grupo, donde se entregará un reporte y se evaluará in situ.
- Proyecto final del curso donde se planteará el diseño e implementación de un dispositivo médico, el cual se asignará al concluir la unidad 4 y se evaluará al término del curso a través de un reporte escrito y presentación grupal.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|-------------------------------------|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial               | 1                   | Unidades 1-2   | 20%                |
| Segundo examen parcial              | 1                   | Unidades 3-4-5 | 20%                |
| Tercer examen parcial               | 1                   | Unidades 6-7   | 20%                |
| Tareas                              | Por unidad          | Unidades 1-7   | 10%                |
| Prácticas de laboratorio            | Por unidad          | Unidades 1-7   | 10%                |
| Proyecto final                      | 1                   | Unidades 1-7   | 20%                |
| <b>TOTAL</b>                        |                     |                | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

- Webster J G, Medical Instrumentation, Houghton Mifflin Co, Boston, 1992.
- Bronzino J, Biomedical Engineering Handbook vol 1, CRC Press, Boca Raton, FL, 2000.
- Consejo de salubridad general, Comisión interinstitucional del cuadro básico de insumos del sector salud. Cuadro básico y catálogo de instrumental y equipo médico. Tomo II Equipo Médico. México, 2006.
- Cámara de diputados del H. congreso de la unión, Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios, Dirección General de Servicios de Documentación, Información y Análisis, Ley general de salud, México, 2012.
- Zedillo E, Suprema Corte de Justicia de la Nación, Reglamento de insumos para la salud, México, Última revisión 2012.
- COFEPRIS, lineamientos para obtener el registro sanitario de un dispositivo médico así como la autorización de las condiciones de registro. México, 2012.
- COFEPRIS, Criterios de clasificación de dispositivos médicos con base en su nivel de riesgo sanitario. México, 2012.
- Secretaria de salud, subsecretaria de innovación y calidad, centro nacional de excelencia tecnológica en salud, Guía tecnológica No. 17 Electrocardiógrafo, México,



---

2006.

- Norman R, Principles of Bioinstrumentation, Wiley, 1988.

### Sitios de Internet

- <http://www.cofepris.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>
- <https://www.ecri.org/Pages/default.aspx>
- <http://www.registrarcorp.com/>



### 34) SISTEMAS DE IMAGENOLÓGÍA

A) NOMBRE DEL CURSO: SISTEMAS DE IMAGENOLÓGÍA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VII      | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>               | Entender los principios físicos y fisiológicos de la formación e importancia de las principales modalidades en imagenología médica.<br><br>Conocer y aplicar las técnicas de procesado de imágenes para analizar diferentes tipos de imágenes médicas. |   |
| <b>Objetivos específicos</b>             | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|  | 1. Rayos-X   | Conocer los fundamentos para generar imágenes a través de Rayos-X y sus aplicaciones.   |
|  | 2. Principios de Tomografía Computarizada  | Conocer los Principios involucrados en la formación de una imagen por medio de la Tomografía Computarizada.                                 |
|  | 3. Resonancia Magnética  | Comprender los principios físicos y las técnicas de procesamiento utilizadas en la resonancia magnética.                                    |
|  | 4. Imágenes por Ultrasonido  | Aprender los diferentes tipos de técnicas de ultrasonido y los métodos de procesamiento utilizados para producir y analizar estas imágenes. |
|  | 5. Tomografía por Emisión de Positrones  | Analizar el método de imágenes basado en Tomografía por Emisión de Positrones.  |
| 6. Otras Técnicas de Imágenes Biomédicas | Estudiar otras técnicas de imágenes médicas tales como la microscopía óptica, microscopia confocal, imágenes de impedancia eléctrica y termografía (imágenes infrarrojas).   |   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 1. Rayos-X</b>  | <b>13 h</b> |
| <b>Tema 1.1: Principios generales de las imágenes con Rayos-X</b>       | <b>2</b>    |
| <b>Tema 1.2: Producción de Rayos-X</b>                                  | <b>3</b>    |
| <b>Tema 1.3: Interacción de los Rayos-X y el tejido</b>                 | <b>2</b>    |
| <b>Tema 1.4: Coeficientes de atenuación de los Rayos-X en el tejido</b> | <b>1</b>    |
| <b>Tema 1.5: Instrumentación para imágenes planares de Rayos-X</b>      | <b>1</b>    |
| <b>Tema 1.6: Características de las imágenes de Rayos-X</b>             | <b>1</b>    |
| <b>Tema 1.7: Agentes de contraste en Rayos-X</b>                        | <b>1</b>    |



|  |          |
|--|----------|
| <b>Tema 1.8: Métodos para imágenes de Rayos-X</b>        | <b>1</b> |
| <b>Tema 1.9: Aplicaciones de las imágenes de Rayos-X</b> | <b>1</b> |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 2. Principios de Tomografía Computarizada</b>                     | <b>13 h</b> |
| <b>Tema 2.1: Instrumentación y detectores de la Tomografía</b>              | <b>3</b>    |
| <b>Tema 2.2: Procesamiento de imágenes para la Tomografía Computarizada</b> | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.3: Tomografía Computarizada Espiral</b>                           | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.4: Tomografía Computarizada Espiral multirabanada</b>             | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.5: Dosis de Radiación</b>   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.6: Aplicaciones clínicas de la Tomografía Computarizada</b>       | <b>2</b>    |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 3. Imágenes de Resonancia Magnética</b>                | <b>14 h</b> |
| <b>Tema 3.1: Principios generales de la Resonancia Magnética</b> | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.2: Magnetismo nuclear</b>                              | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.3: Imágenes de Resonancia Magnética</b>                | <b>2</b>    |
| <b>Tema 3.4: Instrumentación</b>                                 | <b>3</b>    |
| <b>Tema 3.5: Principios generales de la Resonancia Magnética</b> | <b>3</b>    |
| <b>Tema 3.6: Características de la imagen</b>                    | <b>1</b>    |
| <b>Tema 3.7: Aplicaciones clínicas</b>                           | <b>1</b>    |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 4. Imágenes por Ultrasonido</b>                            | <b>13 h</b> |
| <b>Tema 4.1: Principios generales de las imágenes de ultrasonido</b> | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.2: Propagación, reflexión y refracción de la onda</b>      | <b>3</b>    |
| <b>Tema 4.3: La onda y el tejido</b>                                 | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.4: Instrumentación</b>                                     | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.5: Modos para el diagnóstico</b>                           | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.6: Artefactos en las imágenes de ultrasonido</b>           | <b>1</b>    |
| <b>Tema 4.7: Aplicaciones clínicas</b>                               | <b>1</b>    |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 5. Tomografía por Emisión de Positrones</b> | <b>13 h</b> |
| <b>Tema 5.1: Principios Generales</b>                 | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.2: Radionucleidos utilizados en la PET</b>  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.3: Instrumentación para la PET</b>          | <b>3</b>    |
| <b>Tema 5.4: Reconstrucción de imagen</b>             | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.5: Características de la imagen</b>         | <b>2</b>    |
| <b>Tema 5.6: Imágenes PET en 3D</b>                   | <b>1</b>    |
| <b>Tema 5.7: Aplicaciones clínicas</b>                | <b>1</b>    |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 6. Otras Técnicas de Imágenes Biomédicas</b> | <b>14 h</b> |
| <b>Tema 6.1: Microscopía óptica</b>                    | <b>4</b>    |
| <b>Tema 6.2: Microscopía confocal</b>                  | <b>3</b>    |
| <b>Tema 6.3: Imágenes de impedancia eléctrica</b>      | <b>3</b>    |
| <b>Tema 6.4: Termografía</b>                           | <b>4</b>    |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE



- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Análisis de textos científicos y tecnológicos
- Desarrollo de un dispositivo médico
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidades 1-2  | 20%                |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidad 3      | 20%                |
| Tercer examen parcial                   | 1                   | Unidades 4-5  | 20%                |
| Cuarto examen parcial                   | 1                   | Unidad 6      | 10%                |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1-6  | 10%                |
| Proyecto final                          | 1                   | Unidades 1-6  | 20%                |
| <b>TOTAL</b>                            |                     |               | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- Webster J G, Medical Instrumentation, Houghton Mifflin Co, Boston, 1992.
- Bronzino J, Biomedical Engineering Handbook vol 1, CRC Press, Boca Raton, FL, 2000.
- Najarian K, Splinter R, Biomedical Signal and Image Processing, Taylor and Francis, Boca Raton, FL, 2006.
- Dougherty G, Digital Image Processing for Medical Applications, Cambridge University Press, 2009.
- Brezinski M, Optical Coherence Tomography: Principles and Applications, Academic Press, 2006.
- Andrew Webb, Introduction to Biomedical Imaging, IEEE Press and Wiley-Interscience

##### **Sitios de Internet**

- <http://www.nibib.nih.gov>
- <http://physiome.org/software/i4/>



### 35) LA EMPRESA Y SU MEDIO

A) NOMBRE DEL CURSO: LA EMPRESA Y SU MEDIO

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VII      | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | Desarrollar y fomentar la inventiva e innovación conociendo el marco jurídico que aplica a la creación de empresas. Comprender la clasificación de las empresas, así como conocer los conceptos, teorías y herramientas básicas relacionadas a la administración de empresas. Entender y analizar la información financiera para la adecuada toma de decisiones dentro de una empresa y poder lograr la competitividad en los mercados. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Inventiva e innovación   | Dar un panorama general referente a las bases de innovación e inventiva dentro del contexto del país, así como desarrollar una mentalidad innovadora.   |
|                              | 2. Administración   | Integrar los conocimientos adquiridos a través de un proyecto colaborativo, de tal manera que reconozca la importancia y necesidad la administración, aplicando los conceptos y elementos fundamentales del proceso administrativo, además de identificar los diferentes tipos de empresas que existen en nuestro país.   |
|                              | 3. Mercadotecnia  | Conocer, entender y aprender la importancia de cada una de las funciones de la mercadotecnia dentro de una organización, así como conceptos, teorías y herramientas de los diferentes modelos de mercado, analizando el entorno, detectando oportunidades para determinar la viabilidad del producto como apoyo para la toma de decisiones.                     |
|                              | 4. Contabilidad de Costos   | Conocer, comprender y razonar las técnicas y herramientas de la contabilidad de costos, para elaborar, analizar e interpretar la información financiera y realizar una oportuna y adecuada toma de decisiones.  |
|                              | 5. Caso de Estudio  | Aplicar todos los conceptos, herramientas y técnicas aprendidas en unidades anteriores, permitiéndole integrar y proponer un producto inventivo e innovador, proponiendo a su vez la mejor empresa para el mismo, determinando el proceso, mercado y precio a que se debe vender el producto, presentando un análisis financiero de la viabilidad del proyecto. |





D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

| <b>Unidad 1. Inventiva e Innovación</b>   |  | <b>14 h</b> |
|---|--|-------------|
| <b>Tema 1.1: Definición de inventiva e innovación</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 1.2: Fomentar la actividad inventiva de aplicación industrial</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 1.3: Mejorar la calidad de los bienes y servicios en la industria y en el comercio conforme a los intereses de los consumidores</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 1.4: Implementar la creatividad para el diseño y la presentación de productos nuevos y útiles</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 1.5: Patentes, Modelos de Utilidad, Diseños Industriales, Marcas, Avisos Comerciales, Publicación de nombres comerciales, Denominación de origen, Secretos industriales</b> |  | <b>6</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                    |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.  |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de presentación de ideas y prototipos, debates, exposiciones con apoyo del profesor titular del curso. |             |

| <b>Unidad 2. Administración</b>                          |  | <b>16 h</b> |
|--|--|-------------|
| <b>Tema 2.1: Aspectos Generales de la Administración</b> |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.2: Clasificación de entidades</b>              |  | <b>2</b>    |
| <b>Tema 2.3: Constitución de una empresa</b>             |  | <b>4</b>    |
| <b>Tema 2.4: Proceso Administrativo</b>                  |  | <b>4</b>    |
| <b>Tema 2.5: Procesos de Calidad</b>                     |  | <b>4</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                         | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                              | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.  |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                        | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, ensayos, discusión de ideas y casos prácticos, uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |             |

| <b>Unidad 3. Mercadotecnia</b>         |   | <b>16 h</b> |
|--|---|-------------|
| <b>Tema 3.1: Análisis del producto</b> |   | <b>3</b>    |
| <b>Tema 3.2: Diseño del producto</b>   |   | <b>3</b>    |
| <b>Tema 3.3: Estudios de mercado</b>   |   | <b>4</b>    |
| <b>Tema 3.4: Vida útil</b>             |   | <b>4</b>    |
| <b>Tema 3.5: Mercadotecnia</b>         |   | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>       | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>            | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>      | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, discusión de ideas y casos prácticos, uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |             |



| <b>Unidad 4. Contabilidad de Costos</b>                                 |   | <b>20 h</b> |
|---|---|-------------|
| <b>Tema 4.1: Elementos de contabilidad general</b>                      |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.2: Estados Financieros</b>                                    |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.3: Elementos de costos</b>                                    |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.4: Determinación costo unitario</b>                           |   | <b>2</b>    |
| <b>Tema 4.5: Control de inventarios</b>                                 |   | <b>4</b>    |
| <b>Tema 4.6: Análisis e interpretación de la información financiera</b> |   | <b>4</b>    |
| <b>Tema 4.7: Valor del dinero en el tiempo</b>                          |   | <b>4</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                       | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, discusión de ideas y casos prácticos con el uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |             |

| <b>Unidad 5. Caso de Estudio</b>  |   | <b>14 h</b> |
|-----------------------------------|---|-------------|
| <b>Tema 5.1: Caso de Estudio</b>  |   | <b>14</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, discusión de ideas y casos prácticos con el uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |             |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema del libro de texto y materiales adicionales con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando cuando sea posible con ejemplos prácticos aclarando las dudas.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante proyectos individuales y/o por equipo.
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.



## F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al inicio del curso el maestro deberá establecer los porcentajes asignados a: exámenes parciales, tareas, trabajos, exposiciones y examen final siguiendo las sugerencias establecidas en la siguiente tabla y de tal forma que la suma total sea de 100%

| <b>Presentación de:</b>                   | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 1      | 10% - 15%          |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | Unidades 2-3  | 10% - 15%          |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 4      | 10% - 15%          |
| Proyecto final integrador                 | 1                   | Unidades 1-5  | 10% - 25%          |
| Prácticas y/o Casos de Estudio            | Variable            | Unidades 1-5  | 10% - 15%          |
| Examen ordinario (teórico-práctico)       | 1                   | Unidades 1-5  | 30%                |
| <b>TOTAL</b>                              |                     |               | <b>100%</b>        |

Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

## G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

### Textos básicos

- García, J. (2007). Contabilidad de Costos 3a. Ed. México. Mc Graw-Hill Interamericana.
- Lara, E. (2007). Primer curso de Contabilidad (21 Ed.) México: Trillas.
- Gloss, R. Steade, R. Lowry, J. (1983). La Empresa y su Medio. Ed. South Western.

### Sitios de Internet

- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. <http://www.impi.gob.mx/>
- Administración de la Calidad ISO 9000. [http://www.iso.org/iso/iso\\_9000](http://www.iso.org/iso/iso_9000)

### Lecturas complementarias

- Alcaraz, R. (2006). El Emprendedor del Éxito. 3a Ed., McGraw-Hill.
- Guajardo, G. (1992). Contabilidad Financiera. McGraw-Hill.
- Lerma A. Marín M. Castro, A. Flores, M. Martínez, M. (2007) Liderazgo Emprendedor. Editorial Thomson.



## OCTAVO SEMESTRE

### 36) PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES

A) NOMBRE DEL CURSO: PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE IMÁGENES

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII     | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante:  |  |
|-----------------------|---|--|
|                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Aprenderá y comprenderá los fundamentos principales del procesamiento digital de imágenes.</li><li>• Identificará los problemas principales en la generación de imágenes, así como las técnicas necesarias para resolverlas.</li><li>• Integrará los conocimientos aprendidos durante la carrera que le permitan al alumno analizar y desarrollar técnicas de análisis y procesamiento de imágenes.</li></ul> |  |
| Objetivos específicos | Unidades  | Objetivo específico  |
|                       | 1. Introducción.  | Adquirir los conceptos fundamentales del procesamiento y análisis de imágenes en tonos de gris.                        |
|                       | 2. Realce de imágenes en el dominio espacial.   | Aprender y comprender las técnicas fundamentales de mejoramiento de imágenes en el dominio espacial.                   |
|                       | 3. Realce de imágenes en el dominio de la frecuencia  | Aprender y comprender las técnicas fundamentales de mejoramiento de imágenes en el dominio de la frecuencia.           |
|                       | 4. Procesamiento de imágenes a color  | Entender los conceptos fundamentales del procesamiento y análisis de imágenes a color.                                 |
|                       | 5. Morfología   | Adquirir el conocimiento básico para la aplicación de la teoría de morfología matemática al procesamiento de imágenes. |
|                       | 6. Segmentación de imágenes.  | Entender la utilidad de la segmentación de imágenes, así como las técnicas básicas para su análisis.                   |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

| <b>Unidad 1. Introducción.</b>                             |  | <b>7h</b> |
|--|--|-----------|
| 1.1 Procesamiento digital de imágenes                      |  | <b>1</b>  |
| 1.2 Orígenes.  |  | <b>1</b>  |
| 1.3 Ejemplos de aplicaciones                               |  | <b>1</b>  |
| 1.4 Pasos fundamentales                                    |  | <b>2</b>  |
| 1.5 Componentes de un sistema de procesamiento de imágenes |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en casa o el laboratorio de cómputo.        |           |

| <b>Unidad 2. Realce de imágenes en el dominio espacial.</b> |  | <b>19 h</b> |
|---|--|-------------|
| 2.1 Operadores lineales y no-lineales.                      |  | <b>2</b>    |
| 2.2 Transformaciones básicas.                               |  | <b>2</b>    |
| 2.3 Procesamiento por histogramas.                          |  | <b>3</b>    |
| 2.4 Realce utilizando operadores aritméticos/lógicos.       |  | <b>3</b>    |
| 2.5 Filtros espaciales de suavizamiento.                    |  | <b>3</b>    |
| 2.6 Filtros espaciales de realce.                           |  | <b>3</b>    |
| 2.7 Combinación de métodos de realce espacial.              |  | <b>3</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                            | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                 | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                           | Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en casa o el laboratorio de cómputo.        |             |

| <b>Unidad 3. Realce de imágenes en el dominio de la frecuencia</b>            |   | <b>9 h</b> |
|---|---|------------|
| 3.1 Introducción a la transformada de Fourier y el dominio de la frecuencia.. |   | <b>3</b>   |
| 3.2 Filtros de suavizamiento en el dominio de la frecuencia.                  |   | <b>3</b>   |
| 3.3 Realce en el dominio de la frecuencia.                                    |   | <b>3</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.         |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.                                       |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en casa o el laboratorio de cómputo. |            |

| <b>Unidad 4. Procesamiento de imágenes a color</b> |  | <b>12h</b> |
|--|--|------------|
| 4.1 Métodos de color.                              |  | <b>2</b>   |
| 4.2 Procesamiento de imágenes de pseudocolor.      |  | <b>2</b>   |
| 4.3 Transformaciones de color.                     |  | <b>2</b>   |
| 4.4 Suavizamiento y realce.                        |  | <b>3</b>   |



|                                   |  |          |
|-----------------------------------|--|----------|
| 4.5 Segmentación de color.        |  | <b>3</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en casa o el laboratorio de cómputo.        |          |

|                                       |  |             |
|---------------------------------------|--|-------------|
| <b>Unidad 5. Morfología</b>           |  | <b>15 h</b> |
| 5.1 Dilatación y erosión.             |  | <b>3</b>    |
| 5.2 Apertura y cerradura.             |  | <b>3</b>    |
| 5.3 Transformación Hit-Miss.          |  | <b>3</b>    |
| 5.4 Algoritmos básicos de morfología. |  | <b>3</b>    |
| 5.5 Extensión a escala de grises.     |  | <b>3</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>      | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>           | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>     | Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en casa o el laboratorio de cómputo.        |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 6. Segmentación de Imágenes.</b>    |  | <b>18 h</b> |
| 6.1 Detección y discontinuidad.               |  | <b>3</b>    |
| 6.2 Detección de bordes.                      |  | <b>3</b>    |
| 6.3 Umbral.                                   |  | <b>3</b>    |
| 6.4 Segmentación basada en regiones.          |  | <b>3</b>    |
| 6.5 Segmentación por llenado morfológico.     |  | <b>3</b>    |
| 6.6 El uso del movimiento en la segmentación. |  | <b>3</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>             | Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en casa o el laboratorio de cómputo.        |             |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se sugiere al profesor motivar a los alumnos a realizar investigaciones previas sobre los temas a tratar en clase. Posteriormente, el profesor expondrá el tema mediante ejemplos enfatizando los puntos importantes, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos que lleve a una mejor comprensión.



- Se recomienda el uso de software especializado como lenguaje C++ y OpenCV para el desarrollo de ejemplos y prácticas.
- Se sugiere realizar al menos una práctica experimental al final de las unidades 2-6, en donde el alumno deba implementar los conocimientos adquiridos en clase para resolver un problema específico.
- Se recomienda que los alumnos realicen un proyecto final, el cual tenga como característica principal desarrollar un problema específico de procesamiento y/o análisis de imágenes.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al inicio del curso el maestro deberá establecer los porcentajes asignados a: exámenes parciales, tareas, trabajos, exposiciones y examen final siguiendo las sugerencias establecidas en la siguiente tabla y de tal forma que la suma total sea de 100%.

| <b>Presentación de:</b>                   | <b>Periodicidad</b> | <b>Ponderación</b> | <b>Evaluación</b>  |
|---|---------------------|--------------------|--|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10%                | Unidad 2: examen individual.   |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | 10%                | Unidad 3: examen individual.   |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10%                | Unidad 4: examen individual.   |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10%                | Unidad 5: examen individual.   |
| Quinto examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10%                | Unidad 6: examen individual.   |
| Proyecto final con evaluación oral        | 1                   | 0% al 25%          | Capacidad de integrar los conocimientos adquiridos para un problema específico; evaluación individual o en grupo.            |
| Prácticas                                 | Variable            | 25% al 50%         | Unidades 2 a 6: capacidad para evaluar experimentalmente los resultados obtenidos de forma analítica; evaluación individual. |
| <b>TOTAL</b>                              |                     | <b>100%</b>        |  |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins. (2008). Digital Image Processing 3a Edición revised, Pearson Prentice Hall.
- Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins. (2007). Digital Image Processing 3a Edición, Pearson Prentice Hall.



- Rafael C. Gonzalez, Steven L. Eddins. (2003). Digital Image Processing (Using MatLab), Pearson Prentice Hall.
- Gary Bradasky and Adrian Kaehler. (2008). Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library, O'Reilly.

### Sitios de Internet

- OpenCV <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>
- Image analysis and processing tool developments using the ImageJ software:  
[image.bio.methods.free.fr/ImageJ/?Image-analysis-and-processing-tool](http://image.bio.methods.free.fr/ImageJ/?Image-analysis-and-processing-tool)
- Collection of Web sites on Image Processing:  
<http://www.hal.t.u-tokyo.ac.jp/~pasqual/image.html>

### Lecturas complementarias

- Gonzalo Pajares, Jesús M. de la Cruz. (2002). Visión por Computador, Imágenes Digitales y aplicaciones, Alfaomega.
- Bernd Jähne. (2005). Digital Image Processing, Springer.





### 37) BIOSEGURIDAD

A) NOMBRE DEL CURSO: BIOSEGURIDAD

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII     | 2                          | 3                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | Al finalizar el curso el alumno:<br><br>Conocerá el conjunto de normas o actitudes que tienen como objetivo prevenir los accidentes en las áreas de la salud para evitar el contagio de enfermedades de riesgo profesional. |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Contenidos</b>  |
|                              | 1. Bases Conceptuales   | Comprender los conceptos básicos, definiciones, bases de la bioseguridad y los diferentes niveles de bioseguridad  |
|                              | 2. Enfermedades nosocomiales, riesgos, esterilización y prevención  | Conocer los riesgos de la transmisión de enfermedades nosocomiales, su prevención de la transmisión en trabajadores de la salud y la seguridad que se enfrenta a los equipos médicos usados por pacientes que padecen enfermedades infectocontagiosas. |
|                              | 3. Desinfectantes y Antisépticos  | Conocer como se desinfecta el instrumental, los factores que afectan la potencia de un desinfectante y los dispositivos médicos usado para desinfectar el instrumental.  |
|                              | 4. Residuos Patológicos   | Entender la problemática que causan los residuos biológicos en el hospital.  |
|                              | 5. Aplicación: Minimización de riesgos  | Conocer los retos para controlar las infecciones en distintas áreas específicas del hospital.  |
| <b>Métodos y prácticas</b>   | Métodos   | Se recomienda que el profesor exponga el tema por medio de ejemplos y aclarando las dudas, focalizando sobre aplicaciones de la teoría expuesta en clase.  |
|                              | Prácticas   | Cada semana se realizará una visita a un hospital o laboratorio para observar físicamente lo mostrado en clase.  |



|  |   |       |  |
|--|---|-------|--|
| <b>Mecanismos y procedimientos de evaluación</b> | Exámenes parciales  | 1 a 5 | Se recomienda la realización de por lo menos un examen parcial por cada Unidad. Se recomienda que el promedio de los exámenes parciales tenga un peso de al menos el 70% de la calificación final. |
|  | <b>Examen ordinario</b>   |       | Se realizará por escrito y se recomienda que tenga un peso de no más del 30% de la calificación final.   |
|  | <b>Examen a título</b>  |       | Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.   |
|  | <b>Examen de regularización</b>   |       | Se realizará por escrito y deberá abarcar la totalidad del programa.   |
|  | <b>Otros métodos y procedimientos</b>   |       | La asistencia y participación en clase pueden evaluarse y tener un peso no mayor al 10% de la calificación final.  |
|  | <b>Otras actividades académicas requeridas</b>  |       |  |
| <b>Bibliografía básica de referencia</b>         | Charney W, Handbook of modern hospital safety, Ed 2, CRC press, 1999.   |       |  |
|  | The Hospital Safety Director's Handbook, Steven A. McArthur, Ed. HCPro, Inc, 4a Edición, 2009.  |       |  |
|  | Normas de bioseguridad para laboratorios de diagnóstico e investigación que trabajen con el VIH, Ginebra, 1990.                       |       |  |
|  | Montreal J y Zepeda Porras F, Consideraciones sobre el manejo de residuos de hospitales en América Latina. Washington, D.C: OPS, 1991 |       |  |
|  | OMS, Manejo de desechos médicos en país en desarrollo. Informe de consultoría. Ginebra, 1992.   |       |  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 1: Bases Conceptuales</b>               | <b>12</b>   |
| <b>Tema 1.1:</b> Conceptos básicos y definiciones | <b>2</b>  |
| <b>Tema 1.2:</b> Bases de la bioseguridad         | <b>5</b>  |
| <b>Tema 1.3:</b> Niveles de bioseguridad          | <b>5</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                       | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                 | Visitas a hospitales y seminarios.  |



|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 2: Enfermedades nosocomiales, riesgos, esterilización y prevención</b>  |   | <b>18</b> |
| <b>Tema 2.1: Reducción del riesgo de transmisión de enfermedades nosocomiales: prácticas y barreras técnicas</b>          |   | <b>3</b>  |
| <b>Tema 2.2: Prevención de la transmisión en trabajadores de la salud</b>   |   | <b>4</b>  |
| <b>Tema 2.3: Esterilización y desinfección</b>  |   | <b>3</b>  |
| <b>Tema 2.4: Actitud frente a un paciente</b>   |   | <b>4</b>  |
| <b>Tema 2.5: Seguridad frente a los equipos médicos usados por pacientes que padecen enfermedades infectocontagiosas.</b> |   | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Visitas a hospitales y seminarios.  |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 3: Desinfectantes y Antisépticos</b>                               |   | <b>20</b> |
| <b>Tema 3.1: Desinfección de instrumental</b>                                |   | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.2: Factores que afectan la potencia de un desinfectante</b>        |   | <b>2</b>  |
| <b>Tema 3.3: Desinfectantes</b>  |   | <b>4</b>  |
| <b>Tema 3.4: Dispositivos médicos usado para desinfectar el instrumental</b> |   | <b>10</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Visitas a hospitales y seminarios.  |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 4: Residuos Patológicos</b>                      |   | <b>10</b> |
| <b>Tema 4.1: Problemática de los residuos</b>              |   | <b>3</b>  |
| <b>Tema 4.2: Clasificación de residuos</b>                 |   | <b>3</b>  |
| <b>Tema 4.3: Gestión hospitalaria y residuos generados</b> |   | <b>4</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Visitas a hospitales y seminarios.  |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 5: Aplicación: Minimización de riesgos</b>  |  | <b>20</b> |
| <b>Tema 5.1: Seguridad biológica vs. Infraestructura hospitalaria</b>                         |  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 5.2: Retos para controlar las infecciones en el quirófano</b>                         |  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 5.3: Laboratorios y niveles de seguridad, nivel I, nivel II, nivel III y nivel IV</b> |  | <b>4</b>  |
| <b>Tema 5.4: Bioseguridad en hemodiálisis</b>   |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.5: Los gérmenes y las instalaciones</b>   |  | <b>2</b>  |
| <b>Tema 5.6: Mantenimiento, vigilancia y control de áreas críticas</b>                        |  | <b>2</b>  |



|                                    |   |          |
|------------------------------------|---|----------|
| <b>Tema 5.7: Responsabilidades</b> |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura y videofilms correspondientes a los temas.                                      |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>        | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor y alumnos. Mesas de debate. |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Visitas a hospitales y seminarios.  |          |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El profesor expondrá en clase la teoría utilizando pizarrón y/o diapositivas, incluyendo múltiples ejemplos y discutiendo casos reales. El profesor deberá apoyarse con blogs de discusión sobre cada tema. Se sugiere al profesor fomentar que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase, y motivar el interés del alumno mediante la búsqueda y redacción de ensayos sobre ejemplos que consistan en el análisis de situaciones reales, invitando al alumno a sacar sus propias conclusiones de los análisis realizados.

Así mismo, se recomienda asignar tareas y/o proyectos con frecuencia semanal o quincenal, y elaborar exámenes breves de manera periódica para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno. Periódicamente se realizarán visitas a hospitales para discutir con algún profesional clínico lo mostrado en clase.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al inicio del curso el maestro deberá establecer los porcentajes asignados a: exámenes parciales, tareas, trabajos, exposiciones y examen final siguiendo las sugerencias establecidas en la siguiente tabla y de tal forma que la suma total sea de 100%.

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>     | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 1      | 15%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)   | 1                   | Unidad 2      | 15%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 3      | 15%                |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 4      | 15%                |
| Quinto examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 5      | 15%                |
| Proyecto final y exposición                 | 1                   | Unidades 1-5  | 10 - 20%           |
| Tareas, asistencia y participación en clase |                     |               | 5 - 15%            |
| <b>TOTAL</b>                                |                     |               | <b>100%</b>        |



---

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

Charney W. (1999). Handbook of modern hospital safety, Ed 2, CRC press.

Steven A. Mcarthur . (2009). The Hospital Safety Director's Handbook 4a Edición, Ed. HCPro Inc.

**Lecturas Complementarias**

Normas de bioseguridad para laboratorios de diagnóstico e investigación que trabajen con el VIH, Ginebra, 1990.

Montreal J y Zepeda Porras F, Consideraciones sobre el manejo de residuos de hospitales en América Latina. Washington, D.C: OPS, 1991

OMS, Manejo de desechos médicos en país en desarrollo. Informe de consultoría. Ginebra, 1992.

**Sitios de Internet**

<http://www.cofepris.gob.mx/AS/Paginas/Autorizacion-Sanitaria.aspx>

<http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/nstc/biosecurity>



### 38) SISTEMAS DE CALIDAD

A) NOMBRE DEL CURSO: SISTEMAS DE CALIDAD

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII     | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | Al finalizar el curso el alumno:<br><br>Conocerá, aprenderá y entenderá los conceptos generales de calidad, así como las herramientas administrativas y estadísticas para controlar, mejorar y asegurar la calidad en las empresas manufactureras y de servicio. |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción a la calidad.  | Conocer, entender y aprender los conceptos y generalidades de calidad así como su importancia de aplicación en empresas manufactureras y de servicios.  |
|                              | 2. Administración de la calidad total.   | Aprender a administrar a las organizaciones con un enfoque hacia la calidad total, la cual incluye gestión de procesos, recursos, datos e información.  |
|                              | 3. Control de la calidad.  | Conocer, aprender y aplicar el control de calidad en las organizaciones comprobando la ayuda de las herramientas estadísticas y administrativas. Comprender, identificar y aplicar de forma experimental las herramientas de calidad basada en situaciones reales de la industria |
|                              | 4. Aseguramiento de la Calidad.  | Identificación de sistemas de calidad basados en estándares y su implementación en las empresas. Conocer sobre de los distintos premios de calidad que existen en el mundo en especial sus criterios de asignación.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 1 Introducción a la calidad.</b>                             | <b>16</b>   |
| <b>1.1.- Historia e importancia de la calidad</b>                      | <b>2</b>  |
| <b>1.2.- ¿Qué es calidad? Desde varias perspectivas</b>                | <b>3</b>  |
| <b>1.3.- Calidad en sistemas de manufactura y sistemas de servicio</b> | <b>3</b>  |
| <b>1.4.- Filosofías de la calidad</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>1.5.- Casos de estudio</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                       | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales. |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.                                   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de presentación de ideas y prototipos, debates, exposiciones con apoyo del profesor titular del curso. Análisis de casos de estudio. |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 2 Administración de la calidad total.</b> |  | <b>18</b> |
| <b>2.1.- Administración de los procesos</b>         |  | <b>4</b>  |
| <b>2.2.- Administración de los recursos humanos</b> |  | <b>4</b>  |
| <b>2.3.- Administración de datos e información</b>  |  | <b>4</b>  |
| <b>2.4.- Casos de estudio</b>                       |  | <b>6</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                         | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.  |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                   | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, ensayos, discusión de ideas y casos prácticos, uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. Análisis de casos de estudio. |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 3 Control de la calidad.</b>                     |   | <b>24</b> |
| <b>3.1.- Introducción al control de calidad (¿Qué es?)</b> |   | <b>4</b>  |
| <b>3.2.- Las 7 herramientas básicas de calidad</b>         |   | <b>6</b>  |
| <b>3.3.- Las 7 nuevas herramientas de calidad</b>          |   | <b>6</b>  |
| <b>3.4.- Casos de estudio</b>                              |   | <b>8</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, discusión de ideas y casos prácticos, uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. Análisis de casos de estudio. |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 4 Aseguramiento de la Calidad.</b>                            |   | <b>22</b> |
| <b>4.1.- Introducción a los sistemas de aseguramiento de la calidad</b> |   | <b>2</b>  |
| <b>4.2.- Sistemas de calidad</b>  |   | <b>5</b>  |
| <b>4.3.- Normas existentes de calidad (ISO, TS, etc.)</b>               |   | <b>5</b>  |
| <b>4.4.- Premios de calidad</b>   |   | <b>4</b>  |
| <b>4.5.- Casos de estudio</b>   |   | <b>6</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno. |           |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, discusión de ideas y casos prácticos con el uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. Análisis de casos de estudio. |
|-----------------------------------|---|

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema del libro de texto y materiales adicionales con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando cuando sea posible con ejemplos prácticos aclarando las dudas.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante proyectos individuales y/o por equipo.
- Se recomienda que los alumnos analicen y discutan casos de estudio en cada unidad.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al inicio del curso el maestro deberá establecer los porcentajes asignados a: exámenes parciales, tareas, trabajos, exposiciones y examen final siguiendo las sugerencias establecidas en la siguiente tabla y de tal forma que la suma total sea de 100%.

| Elaboración y/o presentación de:          | Periodicidad | Abarca       | Ponderación |
|---|--------------|--------------|-------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1            | Unidades 1-2 | 15% - 25%   |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1            | Unidades 3   | 15% - 25%   |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1            | Unidades 4   | 15% - 25%   |
| Participación activa en clases            | variable     | Unidades 1-4 | 10%         |
| Prácticas y/o Casos de Estudio            | variable     | Unidades 1-4 | 10%         |
| Examen ordinario (teórico-práctico)       | 1            | Unidades 1-4 | 30%         |
| <b>TOTAL</b>                              |              |              | <b>100%</b> |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

- Trulock, C. (2000). Calidad. ¿Qué es? ¿Cómo hacerla?, 2a. ed. -- España: Gestión.
- Evans, J., Lindsay, W. (2001). Administración y Control de la Calidad, James R. Evans y William Lindsay, Cuarta Edición.





- Hitoshi, K. (2002). Herramientas Estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad. Bogotá, Colombia: Norma.

#### **Sitios de Internet**

- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. <http://www.impi.gob.mx/>
- Administración de la Calidad ISO 9000. [http://www.iso.org/iso/iso\\_9000](http://www.iso.org/iso/iso_9000)
- Premio Nacional de Calidad, México. <http://competitividad.org.mx/>

#### **Lecturas Complementarias**

- Montgomery, D. (2008). Control Estadístico de la Calidad, 3era. Ed. Prentice Hall.
- Stimson, W. (1998). Beyond ISO 9000: how to sustain quality in a dynamic world, New York, NY: ANACOM.
- Lerma A. Marín M. Castro, A. Flores, M. Martínez, M. (2007) Liderazgo Emprendedor. Editorial Thomson.



## NOVENO SEMESTRE

### 39) INSTALACIONES HOSPITALARIAS

A) NOMBRE DEL CURSO: INSTALACIONES HOSPITALARIAS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IX       | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante:  |   |
|-----------------------|---|---|
|                       | Conocer y comprender el rol del ingeniero biomédico dentro del hospital.<br>Conocer la infraestructura hospitalaria, los requerimientos básicos a cumplir por los mismos, las normativas, parámetros y criterios de diseño. |   |
| Objetivos específicos | Unidades  | Objetivo específico   |
|                       | 1. Introducción a instalaciones en hospitales   | Entender el papel que juega el ingeniero biomédico dentro de las instalaciones hospitalarias.                                     |
|                       | 2. Gases medicinales  | Conocer los gases medicinales de uso médico, las instalaciones y equipamiento de los mismos.                                      |
|                       | 3. Instalaciones eléctricas   | Conocer y estudiar los principios de las instalaciones eléctricas dentro de los hospitales.                                       |
|                       | 4. Equipos de esterilización  | Estudiar y analizar la utilidad de los equipos de esterilización y los diferentes tipos de equipos de esterilización que existen. |
|                       | 5. Climatización  | Conocer y estudiar los principios de los sistemas de aire acondicionado y sistemas de refrigeración; así como, su clasificación.  |
|                       | 6. Luminotecnia hospitalaria  | Comprender los efectos la luz sobre la visión y su uso adecuado en las instalaciones hospitalarias.                               |
|                       | 7. Instalaciones de agua  | Conocer y estudiar las normas e instalaciones de agua intrahospitalaria.  |
|                       | 8. Áreas hospitalarias, infraestructura, recursos humanos, equipamientos.   | Conocer las áreas de un hospital en donde existe estancia hospitalaria.   |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 1. Introducción a instalaciones en hospitales.</b> |   | <b>3h</b> |
| <b>1.1 Introducción</b>                                      |   | <b>1</b>  |
| <b>1.2 Papel del ingeniero Biomédico</b>                     |   | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                            | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el hospital; así como, la resolución de problemas propuestos. |           |

|                                       |   |             |
|---------------------------------------|---|-------------|
| <b>Unidad 2. Gases medicinales.</b>   |   | <b>11 h</b> |
| <b>2.1 Introducción</b>               |   | <b>1</b>    |
| <b>2.2 Gases de uso médico</b>        |   | <b>2</b>    |
| <b>2.3 Consumos Hospitalarios</b>     |   | <b>2</b>    |
| <b>2.4 Tuberías</b>                   |   | <b>2</b>    |
| <b>2.5 Equipamiento para gases</b>    |   | <b>2</b>    |
| <b>2.6 Estructura de redes de gas</b> |   | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>      | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>           | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>     | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el hospital; así como, la resolución de problemas propuestos. |             |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 3. Instalaciones eléctricas</b>    |   | <b>13 h</b> |
| <b>3.1 Introducción</b>                      |   | <b>1</b>    |
| <b>3.2 Efectos de la corriente eléctrica</b> |   | <b>4</b>    |
| <b>3.3 Tableros</b>                          |   | <b>4</b>    |
| <b>3.4 Protecciones</b>                      |   | <b>4</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.         |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.                                       |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>            | Realización de prácticas correspondientes a los temas de la unidad en casa o el laboratorio de cómputo. |             |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 4. Equipos de esterilización</b>    |  | <b>8 h</b> |
| <b>4.1 Autoclaves</b>                         |  | <b>1</b>   |
| <b>4.2 Autoclaves de vacío</b>                |  | <b>1</b>   |
| <b>4.3 Autoclaves de convención acelerada</b> |  | <b>1</b>   |
| <b>4.4 Esterilización por calor seco</b>      |  | <b>1</b>   |
| <b>4.5 Equipos de radiación Gamma</b>         |  | <b>1</b>   |
| <b>4.6 Equipos de óxido de etileno</b>        |  | <b>1</b>   |



|  |   |
|--|---|
| <b>4.7 Equipos de ácido peracetico ó equipos de plasma</b> | <b>1</b>  |
| <b>4.8 Equipos de peróxido de etileno</b>                  | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el hospital; así como, la resolución de problemas propuestos. |

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 5. Climatización</b>                                 | <b>10 h</b>   |
| <b>5.1 Aire acondicionado y sistemas de refrigeración</b>      | <b>2</b>  |
| <b>5.2 Clasificación de los sistemas de aire acondicionado</b> | <b>1</b>  |
| <b>5.3 Consideraciones de diseño</b>                           | <b>1</b>  |
| <b>5.4 Sistemas de ventilación mecánica</b>                    | <b>1</b>  |
| <b>5.5 Cálculos térmicos en calefacción</b>                    | <b>1</b>  |
| <b>5.6. Elementos en las instalaciones de calefacción</b>      | <b>1</b>  |
| <b>5.7. Sistemas de calefacción por agua</b>                   | <b>1</b>  |
| <b>5.8. Sistemas calefacción por paneles</b>                   | <b>1</b>  |
| <b>5.9. Sistemas de calefacción por aire</b>                   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                               | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                    | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                              | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el hospital; así como, la resolución de problemas propuestos. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 6. Luminotecnia hospitalaria</b>                              | <b>8 h</b>  |
| <b>6.1 La visión del color</b>  | <b>2</b>  |
| <b>6.2 Rendimiento del color</b>  | <b>2</b>  |
| <b>6.3 Temperatura del color</b>  | <b>2</b>  |
| <b>6.4 Niveles de iluminación hospitalaria, interiores y exteriores</b> | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                       | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el hospital; así como, la resolución de problemas propuestos. |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Unidad 7. Instalaciones de agua</b>            | <b>8 h</b> |
| <b>7.1 Conceptos físicos básicos</b>              | <b>1</b>   |
| <b>7.2 Proyecciones y normas</b>                  | <b>3</b>   |
| <b>7.3 Elementos de las instalaciones de agua</b> | <b>1</b>   |
| <b>7.4 Tuberías de agua potable</b>               | <b>1</b>   |
| <b>7.5 Tanques de agua</b>                        | <b>1</b>   |



|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>7.6 Dimensiones de las tuberías de agua</b> |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>               | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                    | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>              | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el hospital; así como, la resolución de problemas propuestos. |          |

|  |   |             |
|--|---|-------------|
| <b>Unidad 8. Áreas hospitalarias, infraestructura, recursos humanos, equipamientos</b> |   | <b>19 h</b> |
| <b>8.1 Categorización de los establecimientos</b>                                      |   | <b>1</b>    |
| <b>8.2 Áreas de terapia intensiva categorización y clasificación</b>                   |   | <b>3</b>    |
| <b>8.3 Áreas de quirófanos</b>   |   | <b>3</b>    |
| <b>8.4 Áreas de urgencias</b>  |   | <b>3</b>    |
| <b>8.5 Área de hospitalización</b>   |   | <b>3</b>    |
| <b>8.6 Servicio de imagenología</b>  |   | <b>3</b>    |
| <b>8.7 Manejo de residuos biopatogénicos</b>   |   | <b>3</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el hospital; así como, la resolución de problemas propuestos. |             |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se sugiere al profesor motivar a los alumnos a realizar investigaciones previas sobre los temas a tratar en clase. Posteriormente, el profesor expondrá el tema mediante ejemplos enfatizando los puntos importantes, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos que lleve a una mejor comprensión.
- Se recomienda el uso de herramientas audiovisuales como apoyo para el profesor, para realizar demostraciones en clase, con la finalidad de reforzar los conocimientos adquiridos.
- Se sugiere realizar al menos dos visitas semanales al hospital como práctica experimental, en donde el alumno deba contrastar los conocimientos adquiridos en clase con la infraestructura que existe en el hospital.
- Se recomienda que los alumnos realicen un proyecto final, el cual tenga como característica principal abordar un problema que exista en el hospital de prácticas de la materia y que se presente una solución adecuada, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN



Al inicio del curso el maestro deberá establecer los porcentajes asignados a: exámenes parciales, tareas, trabajos, exposiciones y examen final siguiendo las sugerencias establecidas en la siguiente tabla y de tal forma que la suma total sea de 100%.

| <b>Presentación de:</b>                   | <b>Periodicidad</b> | <b>Ponderación</b> | <b>Evaluación</b>   |
|---|---------------------|--------------------|---|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 15%          | Unidad 1 y 2: examen individual.  |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | 10% a 15%          | Unidad 3 y 4: examen individual.  |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 15%          | Unidad 5 y 6: examen individual.  |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 15%          | Unidad 7 y 8: examen individual.  |
| Examen ordinario (teórico-práctico)       | 1                   | 10% a 20%          | Unidad 6: examen individual.  |
| Proyecto final con evaluación oral        | 1                   | 10% a 20%          | Capacidad de integrar los conocimientos adquiridos en la materia.   |
| Prácticas hospitalarias                   | Variable            | 10% a 20%          | Unidades 1 a 4: capacidad para evaluar experimentalmente los resultados obtenidos de forma analítica y/o simulación, evaluación individual. |
| <b>TOTAL</b>                              |                     | <b>100%</b>        |   |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Dyro J. Clinical engineering handbook. Elsevier Academic Press, US, 2004
- Thomas C. Biomedical Device Technology: Principles And Design. Publisher LTD., US, 2007
- NORMA Oficial Mexicana NOM-197-SSA1-2000. Que establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada.
- “Normas de Proyecto de ingeniería de diseño”, Instituto Mexicano del Seguro Social, IMSS.
- “Normas de Proyecto de arquitectura”, Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS
- Las dimensiones humanas en los espacios interiores (estándares antropométricos), Ediciones G. Gill, S.A. C.V., México, 2007.
- Las dimensiones humanas en los espacios interiores (estándares antropométricos), Ediciones G. Gill, S.A. C.V., México, 2007.
- “Guía de Diseño Hospitalario para América Latina”, de la OMS/OPS.



- Estándares para seguridad eléctrica, requerimientos generales de seguridad eléctrica (International Electrotechnical Commission) IEC 60601-1
- Estándar del American National Standards Institute/Association para instrumentación médica, límites de seguridad de corriente para aparatos electromédicos 3rd ed. ANSI/AAMI ES1-1993. 1985 – rev. 1993
- AAMI, American National Standard, Safe Current Limits for Electromedical Apparatus. (ANSI/AAMIES1–1993). Arlington, VA: Association for the Advancement of Medical Instrumentation, 1993.
- Charney, and W., J. Schirmer, Essentials of Modern Hospital Safety. Chelsea, MI: Lewis Publishing, 1990.

### Sitios de Internet

- COFEPRIS  
<http://www.salud.gob.mx/unidades/cofepris/mj/documentos/nom15.htm>
- FDA (<http://www.fda.gov/MedicalDevices/>)
- Biblioteca Virtual UASLP <http://creativa.uaslp.mx>
- American College of Clinical Engineering (<http://www.accenet.org/>)
- MIT News (<http://web.mit.edu/newsoffice/2001/biomedical-0214.html>)
- Assessing the efficacy and safety of medical technologies. Washington DC, Office of Technology Assessment, 1978 (<http://www.fas.org/ota/reports/7805.pdf>, consultado el 13 de julio de 2010).

### Lecturas complementarias

- Malkin RA. Design of health care technologies for the developing world. Annual Review of Biomedical Engineering, 2007, 9:567–587.
- Hamburg MA, Sharfstein JM. The FDA as a public health agency. New England Journal of Medicine, 2009, 360:2493–2495.
- Feldman MD et al. Who is responsible for evaluating the safety and effectiveness of medical devices? The role of independent technology assessment. Journal of General Internal Medicine, 2008, 23(Suppl.1):57–63.
- Malkin RA. Barriers for medical devices for the developing world. Expert Review of Medical Devices, 2007, 4(6):759–763.
- Malkin RA. Design of health care technologies for the developing world. Annual Review of Biomedical Engineering, 2007, 9:567–587.



## 40) EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

A) NOMBRE DEL CURSO: EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IX       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante:  |  |
|-----------------------|---|--|
|                       | <p>Analizar la viabilidad para la operación de un proyecto con los conceptos, teorías y técnicas necesarias para la realización, aplicación y/o valuación del mismo.</p> <p>Formar una actitud crítica y de análisis respecto a la factibilidad técnica, económica y financiera de un proyecto sin dejar de lado los impactos ambientales y sociales.</p> <p>Diseñarán estrategias constructivistas, formas y métodos de formulación y desarrollo de proyectos de inversión.</p> <p>Los objetivos generales del presente curso contribuyen al desarrollo en el estudiante de las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Afrontar las disyuntivas y dilemas propios de su inserción en el mundo social y productivo, ya sea como ciudadano y/o como profesionista, a través de la aplicación de criterios, normas y principios ético-valorales.</li> <li>• Comprender el mundo que lo rodea e insertarse en él bajo una perspectiva cultural propia, y al mismo tiempo tolerante y abierto a la comprensión de otras perspectivas y culturas.</li> <li>• Comunicar sus ideas en forma oral y escrita, tanto en español como en inglés, así como a través de las más modernas tecnologías de información.</li> </ul> |  |
| Objetivos específicos | Unidades  | Objetivo específico  |
|                       | 1. Concepto de Proyecto   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar, seleccionar y definir la mejor alternativa de proyecto a desarrollar a lo largo del curso.</li> <li>• Elaborar una presentación formal del proyecto planteado.</li> <li>• Realizar la planeación del proyecto.</li> </ul> |
|                       | 2. Aspecto de Mercado   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar las características y especificaciones de los productos / servicios propuestos, considerando las</li> </ul>   |





|  |                            |  |
|--|----------------------------|--|
|  |                            | <p>necesidades y expectativas de los clientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar y desarrollar una investigación de mercado para determinar la oferta y la demanda del productos / servicios propuestos.</li> <li>• Determinar el tamaño del proyecto como conclusión de la estimación de las diferentes capacidades.</li> <li>• Identificar la mejor ubicación de las instalaciones en donde se propone la operación de la empresa motivo del proyecto.</li> <li>• Seleccionar de entre las alternativas tecnológicas disponibles, aquellas que satisfacen los requerimientos de los procesos, desarrollando la documentación correspondiente.</li> <li>• Identificar y evaluar el impacto ecológico y social que podría resultar de la puesta en marcha del proyecto.</li> </ul> |
|  | 3. Aspecto Financiero      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las mejores alternativas de financiamiento, evaluándolas conforme a las condiciones de amortización y los costos financieros generados y con referencia a los principales indicadores económicos y financieros.</li> </ul>   |
|  | 4. Evaluación del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceptar o rechazar un proyecto con base en la evaluación económica y financiera.</li> <li>• Conocer y aplicar las distintas metodologías existentes para evaluar proyecto, basándose en las herramientas para la toma de decisiones.</li> <li>• Detectar oportunidades de negocio y analizarlas.</li> </ul>   |
|  | 5. Caso Integrador         | Aplicar todos los conceptos, herramientas y técnicas aprendidas en unidades anteriores, para elaborar un proyecto de inversión y determinar la viabilidad del mismo.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Concepto de Proyecto.</b>            |  | <b>14 h</b> |
| <b>1.1 Introducción a los conceptos generales</b> |  | <b>3</b>    |
| <b>1.2 Toma de decisiones sobre un proyecto</b>   |  | <b>4</b>    |
| <b>1.3 Elaboración del documento</b>              |  | <b>5</b>    |
| <b>1.4 Tipos de proyectos</b>                     |  | <b>2</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                    |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.     |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                 | Realización de presentación de ideas y prototipos, debates, exposiciones con apoyo del profesor titular del curso. |             |



|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Aspecto de Mercado</b>                  |  | <b>19 h</b> |
| <b>2.1 Definición de estudio de mercado</b>          |  | <b>2</b>    |
| <b>2.2 Puntos que integran el estudio de mercado</b> |  | <b>3</b>    |
| <b>2.3 Identificación del producto</b>               |  | <b>2</b>    |
| <b>2.4 Análisis del consumidor</b>                   |  | <b>4</b>    |
| <b>2.5 Análisis de la competencia</b>                |  | <b>4</b>    |
| <b>2.6 Previsión de la demanda</b>                   |  | <b>4</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                          | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                    | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, ensayos, discusión de ideas y casos prácticos, uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |             |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 3. Aspecto Financiero</b>                           |   | <b>17 h</b> |
| <b>3.1 Costos de capital de las fuentes de financiamiento</b> |   | <b>3</b>    |
| <b>3.2 Inversión inicial fija y diferida</b>                  |   | <b>3</b>    |
| <b>3.3 Cronograma de inversiones</b>                          |   | <b>3</b>    |
| <b>3.4 Determinación de los flujos del proyecto</b>           |   | <b>4</b>    |
| <b>3.5 Estados financieros pro-forma</b>                      |   | <b>4</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                             | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, discusión de ideas y casos prácticos, uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |             |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Unidad 4. Evaluación del proyecto</b>                            |   | <b>16 h</b> |
| <b>4.1 Valor Presente Neto</b>                                      |   | <b>4</b>    |
| <b>4.2 Tasa Interna de Retorno</b>                                  |   | <b>4</b>    |
| <b>4.3 Evaluación económica en caso de reemplazo de equipo</b>      |   | <b>4</b>    |
| <b>4.4 Flujo anual uniforme equivalente y razón costo-beneficio</b> |   | <b>4</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación constante del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                   | Realización de presentación de trabajos tanto individuales como en equipo, discusión de ideas y casos prácticos, uso de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |             |

|                                  |   |             |
|----------------------------------|---|-------------|
| <b>Unidad 5. Caso Integrador</b> |   | <b>14 h</b> |
| <b>5.1 Caso Integrador</b>       |   | <b>14</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b> | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales. |             |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Ejemplo de caso práctico integrador.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Análisis y discusión de ideas, trabajo en equipo, habilidades interpersonales, habilidad de investigación, capacidad para diseñar y gestionar proyectos. |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema del libro de texto y materiales adicionales con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando cuando sea posible con ejemplos prácticos aclarando las dudas.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante proyectos individuales y/o por equipo
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Presentación de:</b>                   | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 1      | 10% - 15%          |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | Unidades 2-3  | 10% - 15%          |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | Unidad 4      | 10% - 15%          |
| Proyecto final integrador                 | 1                   | Unidades 1-5  | 10% - 25%          |
| Prácticas y/o Casos de estudio            | Variable            | Unidades 1-4  | 10% - 15%          |
| Examen ordinario (teórico-práctico)       | 1                   | Unidades 1-4  | 30%                |
| <b>TOTAL</b>                              |                     |               | <b>100%</b>        |

Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS



---

### Textos básicos

- Evaluación de Proyectos, G. Baca Urbina, Mc. Graw Hill, 4a. Edición 2000. México.
- Matemáticas Financieras, Díaz Mata, Alfredo y Aguilera Gómez Víctor Manuel Mc. Graw Hill. 1a. Edición. 1998. México.
- Evaluación de Proyectos de Inversión, A. García Mendoza, Mc. Graw Hill. 1a. Edición. 1998. México.
- Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión, J. Gallardo Cervantes, Mc. Graw Hill. 1a. Edición. 1998. México.

### Sitios de Internet

- Secretaria de economía (<http://www.economia.gob.mx/>)
- Nacional Financiera (NAFINSA) (<http://www.nafin.com/>)

### Lecturas complementarias

- Hernández y Rodríguez, Sergio y Pulido, Alejandro. Visión de negocios en tu empresa, Editorial Fondo Editorial.
- Klastorin, Ted. Administración de Proyectos 2007 (1a Edición) Editorial: Alfaomega. México
- Anzola Rojas, Sérvulo. Administración de Pequeñas Empresas 2006 (2a Edición) Editorial: Mc Graw Hill. México.



## 41) SEMINARIO DE TITULACIÓN

A) NOMBRE DEL CURSO: SEMINARIO DE TITULACIÓN

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| IX       | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante:   |  |
|-----------------------|--|--|
|                       | <p>Conocer las opciones de titulación que tienen los alumnos para terminar su programa educativo con base a la normativa vigente en la Facultad de Ciencias.</p> <p>Adquirir los conocimientos y habilidades para el desarrollo de un proyecto de tesis, tales como redacción y organización de documentos técnicos/científicos, manejo de bibliografía, diseño y depuración de textos e imágenes por medio de herramientas informáticas, así como las cuestiones éticas en el mismo.</p> <p>Identificar, contextualizar e integrar los conocimientos aprendidos durante la carrera para desarrollar un proyecto tecnológico/científico.</p> |  |
| Objetivos específicos | Unidades   | Objetivo específico  |
|                       | 1. Proceso de titulación   | Conocer la normativa vigente en la Facultad de Ciencias con respecto al proceso de titulación. Analizar las características de las opciones de titulación y sus implicaciones.                     |
|                       | 2. Herramientas para el desarrollo de un proyecto de tesis   | Estudiar las metodologías para el desarrollo de un proyecto técnico/científico, así como la forma de documentarlo y las herramientas de software para escribir y generar gráficas o ilustraciones. |
|                       | 3. Aspectos éticos en la escritura técnica   | Conocer los aspectos éticos asociados con la escritura de un texto técnico/científico, así como las malas prácticas asociadas.   |
|                       | 4. Propuesta y desarrollo de un tema   | Desarrollar un proyecto técnico/científico y apoyar al estudiante en cada una de las etapas del mismo.   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Proceso de Titulación</b> | <b>13 h</b> |
|--|-------------|



|  |  |
|--|--|
| <b>1.1 Procedimientos y normativa vigente</b>              | <b>3</b>   |
| <b>1.2 Opciones de titulación</b>                          | <b>2</b>   |
| <b>1.3 Orientación para escoger tema y asesor de tesis</b> | <b>3</b>   |
| <b>1.4 Opciones académicas después del egreso</b>          | <b>5</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                          | Realización de resúmenes y documentos síntesis de la información cubierta en el capítulo, así como presentaciones de temas específicos por equipos de estudiantes. |

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 2. Herramientas para el desarrollo de un proyecto de tesis</b>         | <b>25 h</b>   |
| <b>2.1 Técnicas de redacción para documentos técnicos/científicos</b>            | <b>5</b>  |
| <b>2.2 Técnicas de investigación documental</b>                                  | <b>5</b>  |
| <b>2.3 Estructura y organización de documentos técnicos/científicos</b>          | <b>4</b>  |
| <b>2.4 Manejo de bibliografía y fuentes confiables</b>                           | <b>4</b>  |
| <b>2.5 Herramientas informáticas para documentos y presentaciones</b>            | <b>4</b>  |
| <b>2.6 Herramientas informáticas para graficar o generar figuras y diagramas</b> | <b>3</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de resúmenes y documentos síntesis de la información cubierta en el capítulo, así como prácticas en el centro de cómputo con el software para generar documentos, presentaciones, gráficas y diagramas. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Unidad 3. Aspecto éticos en la escritura técnica</b> | <b>10 h</b>  |
| <b>3.1 Introducción</b>                                 | <b>2</b>   |
| <b>3.2 Fabricación vs falsificación</b>                 | <b>3</b>   |
| <b>3.3 Plagio</b>                                       | <b>3</b>   |
| <b>3.4 Consecuencias de las malas prácticas</b>         | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                             | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                       | Realización de resúmenes y documentos síntesis de la información cubierta en el capítulo, así como presentaciones de temas específicos por equipos de estudiantes. |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 4. Propuesta y desarrollo de un tema</b> | <b>32 h</b> |
| <b>4.1 Planteamiento del problema y objetivos</b>  | <b>2</b>    |
| <b>4.2 Desarrollo de las hipótesis</b>             | <b>2</b>    |
| <b>4.3 Plan de trabajo</b>                         | <b>2</b>    |
| <b>4.4 Selección de la metodología</b>             | <b>2</b>    |
| <b>4.5 Generación de resultados</b>                | <b>2</b>    |



|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>4.6 Planteamiento de las conclusiones</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>4.7 Redacción del documento final</b>     |  | <b>20</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.  |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>            | Desarrollo del proyecto técnico/científico por parte de cada estudiante y generar una documentación del mismo. |           |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición de temas por parte del profesor en el salón de clase apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora, que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso.
- Al comenzar la unidad 4 el alumno debe haber escogido un proyecto tecnológico/científico a desarrollar donde pondrá en práctica las herramientas y conceptos descritos en las unidades 2 y 3. Si el alumno va optar por la opción de tesis es recomendable que el tema del trabajo sea ya su tema de tesis que desarrollará para obtener el título profesional.
- Durante el curso se asignarán lecturas y tareas para poner en práctica las herramientas vistas en clase, así como presentaciones grupales de temas asignados por el profesor.
- Durante la parte inicial del curso se tendrán profesores invitados para que presenten sus propuestas de temas de tesis a los alumnos.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Presentación de:</b>                           | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
| Presentaciones grupales                           | Variable            | Unidades 1-3  | 10% - 20%          |
| Prácticas en el centro de cómputo                 | Variable            | Unidad 2      | 10% - 20%          |
| Resúmenes de lecturas complementarias             | Variable            | Unidades 1-3  | 10% - 20%          |
| Documentación del proyecto tecnológico/científico | 1                   | Unidad 4      | 40% - 60%          |
| <b>TOTAL</b>                                      |                     |               | <b>100%</b>        |

Las presentaciones grupales se evaluarán por medio de un reporte escrito que entregará el equipo para acreditar la actividad, y que pondera además la exposición oral del tema durante la clase. Las prácticas en el centro de cómputo se evaluarán al final de cada sesión, al completar las actividades asignadas por el profesor al inicio de la misma. A lo largo de las 3 primeras unidades, el profesor asignará lecturas complementarias a los alumnos, los cuales deberán entregar un resumen de la misma para acreditar esta actividad. Durante la 4a unidad, el estudiante desarrollará una propuesta de proyecto tecnológico/científico que deberá ser debidamente escrita en una plataforma electrónica, documentada por medio de bibliografía apropiada, y entregada al final de la unidad al profesor para su evaluación.



La calificación final no contempla un examen ordinario y se construye por medio de la ponderación asignada por el profesor de las actividades descritas en el cuadro anterior, la cual debe ser presentada a los estudiantes en la primera sesión de la materia. Dada la naturaleza de este curso, en el cual se exponen los procedimientos de titulación y se proporcionan herramientas, tanto de redacción como de software, para el desarrollo de una tesis, la acreditación de la materia no puede darse por medio de un examen extraordinario, a título o de regularización.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- Daniel Holton and Elizabeth (1999). Enjoy Writing Your Science Thesis or Dissertation, Fisher, World Scientific Press.
- Juan-Luc Lebrun (2007). Scientific Writing: A Reader and Writer's Guide, World Scientific Press.
- I. Méndez Ramírez, D. Namihira Guerrero, L. Moreno Altamirano y C. Sosa de Martínez (2009). El Protocolo de Investigación, Ed. Trillas.
- David M. Schultz (2009). Eloquent Science, American Meteorological Society.
- Manual de Procedimientos de Titulación en Carreras de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Febrero/2010.

##### **Sitios de Internet**

- Normativa de la Facultad de Ciencias <http://www.fc.uaslp.mx/informacion-sobre/normativa/index.html>
- Conduct and Misconduct in Science, Dr. David Goodstein, [http://www.its.caltech.edu/~dg/conduct\\_art.html](http://www.its.caltech.edu/~dg/conduct_art.html)
- Biblioteca Virtual UASLP-<http://creativa.uaslp.mx>

##### **Lecturas complementarias**

- D.U. Campos Delgado (2009), ¿Qué es y como escribir una tesis? [http://galia.fc.uaslp.mx/~ducd/Que\\_Es\\_Como\\_Escribir\\_Tesis\\_Agosto09.pdf](http://galia.fc.uaslp.mx/~ducd/Que_Es_Como_Escribir_Tesis_Agosto09.pdf)
- Bob Montgomerie and Tim Birkhead (2005). A Beginner's Guide to Scientific Misconduct, , ISBE Newsletter, Vol. 17(1), pages 16-24. [http://browning.cm.utexas.edu/courses/RCR/Montgomerie\\_Birkhead\\_misconduct.pdf](http://browning.cm.utexas.edu/courses/RCR/Montgomerie_Birkhead_misconduct.pdf)





## MATERIAS OPTATIVAS

### 42) BIÓNICA Y TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA

A) NOMBRE DEL CURSO: BIÓNICA Y TECNOLOGÍAS DE ASISTENCIA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante:   |   |
|-----------------------|--|---|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprenderá los principios básicos de la generación y control del movimiento del cuerpo humano para el desarrollo de dispositivos de asistencia e implantes biónicos.</li> <li>Aplicará las herramientas matemáticas, de diseño biomecánico e instrumentación electrónica necesarias para modelar, simular y controlar dispositivos biónicos.</li> <li>Identificará, contextualizará e integrará los conocimientos aprendidos durante la carrera que le permitan al alumno analizar y desarrollar sistemas biónicos de asistencia.</li> </ul> |   |
| Objetivos específicos | Unidades   | Objetivo específico   |
|                       | 1. Introducción a la biónica.  | Entender los conceptos fundamentales de la biónica, sus aplicaciones y su relación con la ingeniería biomédica.   |
|                       | 2. Ingeniería en rehabilitación y tecnologías de asistencia.   | Comprender los conceptos generales de rehabilitación e identificar los dispositivos de asistencia existentes. Así como estudiar los conceptos básicos para realizar el diseño y selección de la tecnología apropiada para el desarrollo de dispositivos de asistencia.              |
|                       | 3. Prótesis y órtesis.   | Analizar y comprender las características principales que deben considerarse para el diseño mecánico, instrumentación y control de prótesis y órtesis. Así como estudiar algunas herramientas CAD y de simulación que nos permiten desarrollar y evaluar estos prototipos biónicos. |
|                       | 4. Asistencia robótica.  | Estudiar y analizar el concepto de rehabilitación robótica, las características de terapias de rehabilitación, así como la aplicación e integración de sistemas hápticos y sistemas virtuales en el desarrollo de terapias de rehabilitación.                                       |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 1. Introducción a la biónica.</b>      |  | <b>5h</b> |
| <b>1.1 Definición de biónica</b>                 |  | <b>1</b>  |
| <b>1.2 La biónica y sus aplicaciones.</b>        |  | <b>2</b>  |
| <b>1.3 La biónica y la ingeniería biomédica.</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                 | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                      | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos. |           |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Ingeniería en rehabilitación y tecnologías de asistencia</b> |  | <b>22 h</b> |
| <b>2.1 Introducción</b>   |  | <b>2</b>    |
| <b>2.2 Conceptos de rehabilitación y dispositivos de asistencia.</b>      |  | <b>5</b>    |
| <b>2.3 Rehabilitación sensorial.</b>                                      |  | <b>5</b>    |
| <b>2.4 Rehabilitación motora.</b>   |  | <b>5</b>    |
| <b>2.5 Diseño y selección de tecnología apropiada</b>                     |  | <b>5</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos. |             |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 3. Prótesis y órtesis</b>        |  | <b>34 h</b> |
| <b>3.1 Introducción.</b>                   |  | <b>2</b>    |
| <b>3.2 Prótesis</b>                        |  | <b>4</b>    |
| <b>3.3 Órtesis</b>                         |  | <b>4</b>    |
| <b>3.4 Diseño asistido por computadora</b> |  | <b>10</b>   |
| <b>3.5 Instrumentación y control</b>       |  | <b>8</b>    |
| <b>3.5. Evaluación de prototipos</b>       |  | <b>6</b>    |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón.  |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>          | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos. |             |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 4. Asistencia robótica</b>           |  | <b>19 h</b> |
| <b>4.1 Introducción</b>                        |  | <b>2</b>    |
| <b>4.2 Robots de asistencia</b>                |  | <b>4</b>    |
| <b>4.3 Terapias de rehabilitación robótica</b> |  | <b>5</b>    |



|   |  |          |
|---|--|----------|
| <b>4.4 Sistemas hápticos</b>                      |  | <b>4</b> |
| <b>4.2 Sistemas virtuales para rehabilitación</b> |  | <b>4</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                 | Realización de la (o las) práctica(s) y o simulaciones correspondientes a los temas de la unidad en el Laboratorio de Biomédica, así como la resolución de problemas propuestos. |          |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Se sugiere al profesor motivar a los alumnos a realizar investigaciones previas sobre los temas a tratar en clase. Posteriormente, el profesor expondrá el tema mediante ejemplos enfatizando los puntos importantes, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte de los alumnos que lleve a una mejor comprensión.
- Se recomienda el uso de herramientas audiovisuales como apoyo para el profesor, así mismo, el uso de paquetes de simulación como Multisim, Pspice, Matlab, LabVIEW, SolidWorks o NX Unigraphics, para realizar demostraciones en clase, con la finalidad de reforzar los conocimientos adquiridos.
- Se sugiere realizar al menos una práctica experimental y/o simulación por semana, en donde el alumno deba implementar los conocimientos adquiridos en clase para resolver un problema específico.
- Se recomienda que los alumnos realicen un proyecto final, el cual tenga como característica principal desarrollar un prototipo de un dispositivo biónico de asistencia, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Presentación de:</b>                   | <b>Periodicidad</b> | <b>Ponderación</b> | <b>Evaluación</b>   |
|---|---------------------|--------------------|---|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 20%          | Unidad 1: examen individual.  |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1                   | 10% a 20%          | Unidad 2: examen individual.  |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 20%          | Unidad 3: examen individual.  |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)  | 1                   | 10% a 20%          | Unidad 4: examen individual.  |
| Examen ordinario (teórico práctico)       | 1                   | 10% al 25%         | Unidades 1 a 4: examen individual   |
| Proyecto final con evaluación oral        | 1                   | 20% al 30%         | Capacidad de integrar los conocimientos adquiridos para desarrollar un sistema de asistencia. |



|                          |          |            |   |
|--------------------------|----------|------------|---|
| Prácticas de laboratorio | Variable | 15% al 20% | Unidades 1 a 4: capacidad para evaluar experimentalmente los resultados obtenidos de forma analítica y/o simulación, evaluación individual. |
| TOTAL                    |          | 100%       |   |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Johnson, F. E., & Virgo, K. S. (2006). The Bionic Human. Humana Press.
- Cooper, R., & Ohnabe, H., & Hobson, D. (2006). An Introduction to rehabilitation Engineering. Taylor & Francis.
- Horia-Nicolai, L. T., & Lakhmi, C. J. (2000). Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. CRC Press.
- Lederman, E. (2010). Neuromuscular Rehabilitation in Manual and Physical Therapies: Principles to Practice. Churchill Livingstone.
- Hay, J. G., & Reid, J. G. (1988). Anatomy, Mechanics, and Human Motion. Prentice Hall.

##### Sitios de Internet

- IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitations Engineering <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=7333>
- IEEE Egeineering in Medicine & Biology Society <http://www.embs.org>
- NI Multisim <http://www.ni.com/multisim/>
- Biblioteca Virtual UASLP-<http://creativa.uaslp.mx>
- LabVIEW <http://www.ni.com/labview/esa/>
- SolidWorks <http://www.solidworks.com.mx>



### 43) PROCESAMIENTO DE SEÑALES BIOMÉDICAS

A) NOMBRE DEL CURSO: PROCESAMIENTO DE SEÑALES BIOMÉDICAS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | Al finalizar el curso el alumno: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocerá y aplicará las técnicas básicas utilizadas en el análisis y procesamiento de señales biomédicas.</li> <li>• Implementará algoritmos en lenguajes de alto nivel, como C++ y Matlab, para la caracterización y el análisis de las señales biomédicas en condiciones normales y patológicas.</li> </ul> |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Filtro Adaptivos   | Conocer los fundamentos de los filtros adaptativos utilizados en el análisis de señales biomédicas.                         |
|                              | 2. Electroencefalograma (EEG)   | Conocer los principios y técnicas para estudiar la actividad eléctrica cerebral.  |
|                              | 3. Potenciales evocados   | Comprender las técnicas utilizadas para el análisis de señales bioeléctricas relacionadas a estímulos.                      |
|                              | 4. Electrocardiograma (ECG)   | Aprender los diferentes métodos de procesamiento usados para extraer información y analizar la señal eléctrica del corazón. |
|                              | 5. Pulsioximetría y señal respiratoria  | Analizar las técnicas para analizar señales respiratorias y vasculares así como su relación.                                |
|                              | 6. Señales acústicas  | Estudiar los fundamentos para procesar algunas señales de tipo bioacústico.   |
|                              | 7. Electromiograma (EMG)  | Conocer las herramientas matemáticas para estudiar actividad eléctrica muscular.  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 1. Filtro Adaptativos</b>          | <b>10 h</b> |
| Tema 1.1 Aplicaciones de filtros adaptativos | <b>2 h</b>  |
| Tema 1.2 Algoritmo LMS                       | <b>4 h</b>  |
| Tema 1.3 Algoritmo RLS                       | <b>4 h</b>  |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y análisis de problemas prácticos en el procesamiento de señales biomédicas correspondientes a los temas.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor, invitados y alumnos. Mesas de debate. Visitas a hospitales para observar las necesidades y la aplicación de los métodos mostrados en clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Análisis con métodos analíticos y computacionales de datos reales con los métodos aprendidos en clase.   |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Electroencefalograma (EEG)</b>   |  | <b>16 h</b> |
| Tema 2.1 Ritmos del EEG   |  | <b>1 h</b>  |
| Tema 2.2 Modelos de la señal de EEG   |  | <b>2 h</b>  |
| Tema 2.3 Caracterización, reducción y cancelación de artefactos en el EEG                       |  | <b>2 h</b>  |
| Tema 2.4 Análisis no paramétrico del EEG  |  | <b>2 h</b>  |
| Tema 2.5 Análisis paramétrico del EEG   |  | <b>2 h</b>  |
| Tema 2.6 Segmentación del EEG   |  | <b>3 h</b>  |
| Tema 2.7 Correlación y conectividad entre canales del EEG                                       |  | <b>2 h</b>  |
| Tema 2.8 Aplicaciones del EEG: epilepsia, desórdenes del sueño e interfaces cerebro computadora |  | <b>2 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y análisis de problemas prácticos en el procesamiento de señales biomédicas correspondientes a los temas.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor, invitados y alumnos. Mesas de debate. Visitas a hospitales para observar las necesidades y la aplicación de los métodos mostrados en clase. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Análisis con métodos analíticos y computacionales de datos reales con los métodos aprendidos en clase.   |             |

|   |  |             |
|---|--|-------------|
| <b>Unidad 3. Potenciales evocados</b>                                 |  | <b>12 h</b> |
| Tema 3.1 Potenciales evocados auditivos, somatosensoriales y visuales |  | <b>3 h</b>  |
| Tema 3.2 Reducción de ruido por promedio de ensamble                  |  | <b>3 h</b>  |
| Tema 3.3 Reducción de ruido con filtros lineales                      |  | <b>3 h</b>  |
| Tema 3.4 Análisis de muestras simples usando funciones base           |  | <b>3 h</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                      | Lectura y análisis de problemas prácticos en el procesamiento de señales biomédicas correspondientes a los temas.  |             |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor, invitados y alumnos. Mesas de debate. Visitas a hospitales para observar las necesidades y la aplicación de los métodos mostrados en clase. |             |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                     | Análisis con métodos analíticos y computacionales de datos reales con los métodos aprendidos en clase.   |             |

|  |  |             |
|--|--|-------------|
| <b>Unidad 4. Electrocardiograma (ECG)</b>                                  |  | <b>13 h</b> |
| Tema 4.1 Ondas del electrocardiograma ECG                                  |  | <b>1 h</b>  |
| Tema 4.2 Ritmos y morfología del ECG en condiciones normales y patológicas |  | <b>3 h</b>  |
| Tema 4.3 Caracterización, reducción y cancelación de artefactos en el ECG  |  | <b>3 h</b>  |



|   |  |
|---|--|
| Tema 4.4 Detección del complejo QRS             | 2 h  |
| Tema 4.5 Variabilidad de la frecuencia cardiaca | 2 h  |
| Tema 4.6 Aplicaciones clínicas                  | 2 h  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                | Lectura y análisis de problemas prácticos en el procesamiento de señales biomédicas correspondientes a los temas.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                     | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor, invitados y alumnos. Mesas de debate. Visitas a hospitales para observar las necesidades y la aplicación de los métodos mostrados en clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>               | Análisis con métodos analíticos y computacionales de datos reales con los métodos aprendidos en clase.   |

|  |  |
|--|--|
| <b>Unidad 5. Pulsioximetría y señal respiratoria</b>                                     | <b>9 h</b>   |
| Tema 5.1 Caracterización de los ritmos y la morfología de la señal de pulsioximetría     | 2 h  |
| Tema 5.2 Caracterización de los ritmos y la morfología de la señal respiratoria          | 2 h  |
| Tema 5.3 Correlación y coherencia entre las señales de pulsioximetría, respiración y ECG | 3 h  |
| Tema 5.4 Aplicaciones clínicas   | 2 h  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura y análisis de problemas prácticos en el procesamiento de señales biomédicas correspondientes a los temas.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor, invitados y alumnos. Mesas de debate. Visitas a hospitales para observar las necesidades y la aplicación de los métodos mostrados en clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Análisis con métodos analíticos y computacionales de datos reales con los métodos aprendidos en clase.   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Unidad 6. Señales bioacústicas</b>   | <b>13 h</b>  |
| Tema 6.1 Caracterización de los ritmos y la morfología de la señal de fonoaudiografía | 3 h  |
| Tema 6.2 Detección de los ruidos cardíacos  | 2 h  |
| Tema 6.3 Características de la señal de voz   | 3 h  |
| Tema 6.4 Descomposición y análisis de la señal de voz                                 | 3 h  |
| Tema 6.5 Aplicaciones médicas   | 2 h  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura y análisis de problemas prácticos en el procesamiento de señales biomédicas correspondientes a los temas.  |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor, invitados y alumnos. Mesas de debate. Visitas a hospitales para observar las necesidades y la aplicación de los métodos mostrados en clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Análisis con métodos analíticos y computacionales de datos reales con los métodos aprendidos en clase.   |

|  |   |
|--|---|
| <b>Unidad 7. Electromiograma (EMG)</b>           | <b>7 h</b>  |
| Tema 7.1 Características del EMG                 | 3 h   |
| Tema 7.2 Cuantificación y descomposición del EMG | 3 h   |
| Tema 7.3 Aplicaciones clínicas                   | 1 h   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                 | Lectura y análisis de problemas prácticos en el procesamiento de señales biomédicas correspondientes a los temas. |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por parte del profesor, invitados y alumnos. Mesas de debate. Visitas a hospitales para observar las necesidades y la aplicación de los métodos mostrados en clase. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Análisis con métodos analíticos y computacionales de datos reales con los métodos aprendidos en clase.   |

E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Elaboración de tareas previas y posteriores a cada tema
- Implementación de algoritmos para el análisis de señales biomédicas
- Realización de pruebas para la obtención de datos
- Análisis de textos científicos y tecnológicos
- Desarrollo de un sistema de apoyo a la decisión
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|-------------------------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial               | 1                   | Unidad 1      | 20%                |
| Segundo examen parcial              | 1                   | Unidades 2-3  | 20%                |
| Tercer examen parcial               | 1                   | Unidades 4-5  | 20%                |
| Cuarto examen parcial               | 1                   | Unidades 6-7  | 10%                |
| Examen ordinario                    | 1                   | Unidades 1-7  | 10%                |
| Proyecto final                      | 1                   | Unidades 1-7  | 20%                |
| <b>TOTAL</b>                        |                     |               | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

- Rangaraj, M., Rangayyan. (2002). Biomedical Signal Processing: A case of study approach, IEEE-Wiley.
- Sanei, S., Chambers. (2007). EEG Signal Processing, Wiley.
- Sornmo, L., Laguna, P. (2005). Bioelectrical Signal Processing in Cardiac and Neurological Applications, Elsevier.
- Abbas, K, A., & Bassam, R. (2009). Phonocardiography Signal Processing, Morgan & Claypool Publishers.
- Rabiner, L., R., & Schafer, R., W. (2007). Introduction to Digital Speech Processing, Now Publishers.





### Recursos informáticos

- Buscador de información médica-biológica: <http://www.nibib.nih.gov>
- Base de datos con señales médicas: <http://www.physionet.org>



#### 44) INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA AVANZADA

A) NOMBRE DEL CURSO: INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA AVANZADA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 3                          | 2                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante:  |  |
|-----------------------|---|--|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer y entender los principios básicos del funcionamiento de la instrumentación comúnmente utilizada en la práctica clínica en el área quirúrgica y terapéutica.</li> <li>Conocer y entender los parámetros principales de calibración, medición y funcionamiento de los dispositivos más comunes en la práctica clínica en las áreas de cirugía y quirúrgica.</li> </ul> |  |
| Objetivos específicos | Unidades  | Objetivo específico  |
|                       | 1. Desfibriladores  | Conocer las diferentes cardiopatías que pueden ser tratadas mediante estimulación eléctrica artificial, así como, los dispositivos electrónicos de mayor uso en la estimulación eléctrica del corazón.   |
|                       | 2. Ventilación mecánica   | Comprender la forma en que se lleva a cabo la oxigenación de la sangre de manera artificial. Entender los diferentes modos de ventilación artificial.  |
|                       | 3. Máquinas de anestesia  | Aprender el funcionamiento de los dispositivos que permiten administrar medicamentos a través de las vías aéreas. Conocer los diferentes niveles de inhibición que se pueden alcanzar en el sistema nervioso por medio de agentes anestésicos. Comprender los dispositivos que permiten administrar los agentes anestésicos en forma controlada. |
|                       | 4. Dispositivos de electrocirugía   | Conocer el uso de la energía eléctrica de alta frecuencia y óptica para provocar alteraciones controladas en el tejido vivo.   |
|                       | 5. Instrumentación para la sustitución de la función cardiopulmonar   | Conocer el funcionamiento y los dispositivos que sustituyen temporalmente la función cardiopulmonar.   |
|                       | 6. Máquina de hemodiálisis  | Aprender las distintas formas en que se pueden eliminar los desechos metabólicos en sangre de manera artificial. Conocer los distintos dispositivos que permiten automatizar la eliminación de desechos metabólicos.   |



D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |            |
|---|------------|
| <b>Unidad 1. Desfibriladores</b>                    | <b>10h</b> |
| Tema 1.1 Mecanismos de fibrilación y desfibrilación | 2          |
| Tema 1.2 Desfibriladores clínicos                   | 4          |
| Tema 1.3 Electrodo                                  | 2          |
| Tema 1.4 Sincronización                             | 2          |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 2. Ventilación mecánica</b>                | <b>15 h</b> |
| Tema 2.1 Principios básicos de respiración           | 4           |
| Tema 2.2 Ventilación por presión positiva y negativa | 4           |
| Tema 2.3 Modos de ventilación                        | 3           |
| Tema 2.4 Ventilación controlada por respiración      | 4           |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 3. Máquinas de anestesia</b>                    | <b>15 h</b> |
| Tema 3.1 Principios básicos de anestesia                  | 3           |
| Tema 3.2 Sistemas de vaporización y mezcla de gases       | 3           |
| Tema 3.3 Circuitos de respiración                         | 3           |
| Tema 3.4 Monitoreo de la función del sistema de anestesia | 3           |
| Tema 3.5 Monitoreo del paciente                           | 3           |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 4. Dispositivos de electrocirugía</b> | <b>14 h</b> |
| Tema 4.1 Principios básicos de electrocirugía   | 2           |
| Tema 4.2 Modo monopolar                         | 1           |
| Tema 4.3 Modo bipolar                           | 1           |
| Tema 4.4 Diseño de la unidad de electrocirugía  | 3           |
| Tema 4.5 Electrodo activo                       | 2           |
| Tema 4.6 Electrodo dispersivo                   | 2           |
| Tema 4.7 Riesgos de unidad de electrocirugía    | 1           |
| Tema 4.8 Sistemas LASER                         | 2           |

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Unidad 5. Instrumentación para la sustitución de la función cardiopulmonar</b> | <b>12 h</b> |
| Tema 5.1 Principios básicos de flujo sanguíneo y oxigenación                      | 2           |
| Tema 5.2 Sustitución de la función cardiopulmonar                                 | 2           |
| Tema 5.3 Oxigenadores   | 2           |
| Tema 5.4 Bomba de circulación extracorporea                                       | 3           |
| Tema 5.5 Balón de contrapulsación   | 3           |

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Unidad 6. Máquina de hemodiálisis</b>                 | <b>14 h</b> |
| Tema 6.1 Principios básicos del funcionamiento del riñón | 1           |
| Tema 6.2 Diálisis y hemodiálisis                         | 2           |
| Tema 6.3 Función renal de manera artificial              | 3           |
| Tema 6.4 Máquina de diálisis peritoneal                  | 3           |
| Tema 6.5 Dializadores                                    | 2           |
| Tema 6.6 Máquina de hemodiálisis                         | 3           |



E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.
- Tareas previas y posteriores a cada tema.
- Realizar pruebas para la obtención de datos.
- Análisis de textos científicos y tecnológicos.
- Visitas a hospitales para conocer el quipo y el protocolo de uso.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales.
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante exámenes parciales.

F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|-------------------------------------|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial               | 1                   | Unidades 1-2  | 20%                |
| Segundo examen parcial              | 1                   | Unidades 3-4  | 20%                |
| Tercer examen parcial               | 1                   | Unidades 5-6  | 20%                |
| Tareas y proyectos                  | variable            |               | 20%                |
| Proyecto final                      | 1                   | Unidades 1-6  | 20%                |
| <b>TOTAL</b>                        |                     |               | <b>100%</b>        |

G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

**Textos básicos**

- Cook M., Webster J. G. (1990). Therapeutic Medical Devices, Prentice-Hall.
- Mc Pherson S. (1992). Respiratory Therapy Equipment, Mosby, Saint Louis.
- Dorsch J. A., Dorsch S. E. (1994). Understanding Anesthesia Equipment, Williams & Wilkins.
- Bronzino J. D. (2000). The Biomedical Engineering Handbook, IEEE Press.
- Webster J. G. (2001). Encyclopedia of Medical Device and Instrumentation, John Wiley & Sons, Inc.

**Sitios de Internet**

- National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering:  
<http://www.nibib.nih.gov>



## 45) SENSORES Y TRANSDUCTORES BIOMÉDICOS

A) NOMBRE DEL CURSO: SENSORES Y TRANSDUCTORES BIOMÉDICOS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | Comprender, entender y razonar el funcionamiento y diseño de biosensores. Además de diferentes aplicaciones de los diferentes tipos de biosensores.<br><br>El alumno conocerá el estado del arte actual de la tecnología de biosensores |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción a los biosensores   | Aprender y extender el conocimiento sobre biosensores. Conocer los diferentes tipos de sensores y los diferentes dispositivos que utilizan biosensores.           |
|                              | 2. Consideraciones básicas de diseño  | Aprender y comprender las principales características que se deben considerar en el diseño de biosensores.  |
|                              | 3. Transducción / Reconocimiento  | Aprender y comprender el funcionamiento de diferentes sensores como sensores de enzimas, afinidad, membrana proteica y de células enteras.                        |
|                              | 4. Inmovilización   | Conocer y entender diferentes métodos de inmovilización como adsorción, encapsulamiento y adherencia covalente.   |
|                              | 5. Integración de dispositivos  | Aprender y comprender el funcionamiento de dispositivos que utilizan sensores de fibra óptica, guías de onda plana y comprender la generación de algunos BioMEMS. |
| 6. Aplicaciones              | Aprender y conocer los diferentes tipos de aplicaciones de diferentes tipos de biosensores y la utilidad de integrar diferentes funciones en la generación de dispositivos.   |   |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS



|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 1 Introducción a los biosensores</b>                 |  | <b>12</b> |
| <b>1.1.- Definiciones básicas</b>                              |  | <b>3</b>  |
| <b>1.2.- Dispositivos inspirados en sistemas biológicos</b>    |  | <b>3</b>  |
| <b>1.3.- Tipos de sensores</b>                                 |  | <b>3</b>  |
| <b>1.4.- Reconocimiento de señales y tipos de dispositivos</b> |  | <b>3</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                               | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                                    |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                    | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.                     |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                              | Realización de investigaciones sobre temas que refuercen lo visto durante la unidad y preparación de la presentación de los temas. |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 2 Consideraciones básicas de diseño</b> |   | <b>15</b> |
| <b>2.1.- Calibración</b>                          |   | <b>2</b>  |
| <b>2.2.- Rango dinámico</b>                       |   | <b>2</b>  |
| <b>2.3.- Relación señal a ruido</b>               |   | <b>2</b>  |
| <b>2.4.- Sensibilidad</b>                         |   | <b>2</b>  |
| <b>2.5.- Selectividad e interferencia</b>         |   | <b>2</b>  |
| <b>2.6.- Sensores implantables</b>                |   | <b>3</b>  |
| <b>2.7.- Problemas de biocompatibilidad</b>       |   | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                 | Realización de investigaciones sobre temas que refuercen lo visto durante la unidad y preparación de la presentación de los temas.<br>Realización de ejercicios sobre características consideradas en el diseño de biosensores. |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 3 Transducción / Reconocimiento</b> |  | <b>12</b> |
| <b>3.1.- Sensores de enzimas</b>              |  | <b>3</b>  |
| <b>3.2.- Sensores de afinidad</b>             |  | <b>3</b>  |
| <b>3.3.- Sensores de membrana proteínica</b>  |  | <b>3</b>  |
| <b>3.4.- Sensores de células enteras</b>      |  | <b>3</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                                    |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.                     |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>             | Realización de investigaciones sobre temas que refuercen lo visto durante la unidad y preparación de la presentación de los temas. |           |

|                                   |  |          |
|-----------------------------------|--|----------|
| <b>Unidad 4 Inmovilización</b>    |  | <b>9</b> |
| <b>4.1.- Adsorción</b>            |  | <b>3</b> |
| <b>4.2.- Encapsulamiento</b>      |  | <b>3</b> |
| <b>4.3.- Adherencia covalente</b> |  | <b>3</b> |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                                    |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.                     |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de investigaciones sobre temas que refuercen lo visto durante la unidad y preparación de la presentación de los temas. |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 5 Integración de dispositivos</b> |  | <b>16</b> |
| <b>5.1 Sensores de fibra óptica</b>         |  | <b>4</b>  |
| <b>5.2 Guías de onda planas</b>             |  | <b>4</b>  |
| <b>5.3 BioMEMS</b>                          |  | <b>8</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>            | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                                    |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                 | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.                     |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>           | Realización de investigaciones sobre temas que refuercen lo visto durante la unidad y preparación de la presentación de los temas. |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 6 Aplicaciones</b>   |  | <b>16</b> |
| <b>6.1 Aplicaciones médicas, en agricultura, procesamiento de comida, etc.</b> |  | <b>16</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                                    |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.                     |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>  | Realización de investigaciones sobre temas que refuercen lo visto durante la unidad y preparación de la presentación de los temas. |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el pizarrón por parte del profesor y los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Prácticas con el apoyo de equipo de cómputo utilizando software especializado como MATLAB o LABVIEW.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante proyectos individuales y/o por equipo.
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los



conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>      | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidad 1 y 2   | 15-20%             |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidad 3 y 4   | 15-20%             |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 5 y 6 | 15-20%             |
| Prácticas de laboratorio, tareas o proyectos | variable            | variable       | 20-30%             |
| Examen ordinario (teórico-práctico)          | 1                   | Unidades 1-6   | 20-30%             |
| TOTAL  |                     |                | 100%               |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- Bilitewski, U. and Turner, A.P.F. Biosensors for Environmental Monitoring. Harwood Academic Publishers, The Netherlands, 2000.
- Ligler F.S. and Rowe Taitt, C.A. Optical Biosensors: Present & Future. Elsevier, The Netherlands, 2002.
- Yang V.C. and Ngo T.T. Biosensors and Their Applications. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, NY, 2000.





## 46) INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE DATOS

A) NOMBRE DEL CURSO: INTRODUCCIÓN DE LAS REDES DE DATOS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los conocimientos básicos sobre las redes de comunicación modernas, los tipos de redes de computadoras, los modelos de referencia de capas y los algoritmos y protocolos más importantes utilizados actualmente en Internet.</li> <li>• Aplicar dicho conocimiento en la solución de problemas de diseño, manejo y gestión de las redes de datos.</li> </ul> |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción  | <p>Entender los conceptos más importantes y claves de las redes de computadoras y sus servicios de comunicación. Definir y entender los tipos y tamaños de redes así como los diferentes modelos de capas que se han propuesto para el estudio de las redes de datos.</p> <p>Contextualizar el entorno histórico de la evolución de las redes de datos y ofrecer una visión general y perspectivas de las redes actuales.</p> |
|                              | 2. Capa física   | <p>Comprender y aprender los conceptos básicos de información y de tipos y medios de transmisión. Entender los algoritmos para detección y corrección de errores en transmisiones digitales.</p> <p>Contextualizar y aplicar estos conceptos para el análisis de capa física de las redes de datos.</p>   |
|                              | 3. Control de acceso al medio  | <p>Comprender, aprender y razonar el problema del control de acceso al medio en redes locales de acceso múltiple.</p> <p>Entender la evolución y los diferentes algoritmos y protocolos de control de acceso al medio en las redes de datos.</p> <p>Comprender, identificar y aplicar de forma experimental el uso y correcto funcionamiento de los estándares de redes locales utilizados en la actualidad.</p>              |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | 4. Capa de red                             | <p>Comprender, aprender y razonar el funcionamiento de las redes de paquetes conmutados. Estudiar y comprender a fondo el protocolo de Internet (IP) así como los algoritmos de enrutamiento utilizados en Internet.</p> <p>Comprender, identificar y aplicar de forma experimental el uso y correcto funcionamiento del protocolo de Internet.</p>          |
|  | 5. Capa de transporte y capa de aplicación | <p>Comprender y aprender el resto de los protocolos de la familia TCP/IP. Estudiar y comprender los protocolos más importantes y en uso en Internet de las capas de transporte y de aplicación.</p> <p>Comprender, identificar y aplicar de forma experimental el uso y correcto funcionamiento de los protocolos de la capa de transporte y aplicación.</p> |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 1 Introducción</b>                                    |   | <b>14</b> |
| <b>1.1.- Evolución de las redes de comunicación</b>             |   | <b>2</b>  |
| <b>1.2.- Servicios de comunicación</b>                          |   | <b>1</b>  |
| <b>1.3.- Redes de computadoras</b>                              |   | <b>3</b>  |
| <b>1.4.- Ejemplos de protocolos y servicios de comunicación</b> |   | <b>1</b>  |
| <b>1.5.- El modelo de referencia OSI</b>                        |   | <b>2</b>  |
| <b>1.6.- El modelo de referencia TCP/IP</b>                     |   | <b>2</b>  |
| <b>1.7.- El modelo de referencia híbrido</b>                    |   | <b>2</b>  |
| <b>1.8.- Organizaciones creadoras de estándares</b>             |   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto así como consulta en línea del material correspondiente al CCNA semestre 1 de la Cisco Networking Academy (disponible en el Laboratorio de Redes).              |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                     | Exposición de temas por parte del instructor en el Laboratorio de Redes apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                               | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del instructor.   |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 2 Capa física</b>                       |  | <b>10</b> |
| <b>2.1.- Transmisiones analógicas y digitales</b> |  | <b>2</b>  |
| <b>2.2.- Tipos de medios de transmisión</b>       |  | <b>3</b>  |
| <b>2.3.- Transmisión inalámbrica</b>              |  | <b>2</b>  |
| <b>2.4.- Detección y corrección de errores</b>    |  | <b>3</b>  |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto así como consulta en línea del material correspondiente al CCNA semestre 1 de la Cisco Networking Academy (disponible en el Laboratorio de Redes).              |
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de temas por parte del instructor en el Laboratorio de Redes apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del instructor.   |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 3 Control de acceso al medio</b>           |   | <b>18</b> |
| <b>3.1.- Comunicaciones de acceso múltiple</b>       |   | <b>2</b>  |
| <b>3.2.- Protocolos de acceso múltiple</b>           |   | <b>2</b>  |
| <b>3.3.- Protocolos de acceso aleatorio</b>          |   | <b>2</b>  |
| <b>3.4.- Técnicas de canalización</b>                |   | <b>2</b>  |
| <b>3.5.- Redes de área local</b>                     |   | <b>3</b>  |
| <b>3.6.- Ethernet y el estándar IEEE 802.3</b>       |   | <b>3</b>  |
| <b>3.7.- Redes inalámbricas y el estándar 802.11</b> |   | <b>3</b>  |
| <b>3.8.- Otras redes</b>                             |   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                     | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto así como consulta en línea del material correspondiente al CCNA semestre 1 de la Cisco Networking Academy (disponible en el Laboratorio de Redes).              |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                          | Exposición de temas por parte del instructor en el Laboratorio de Redes apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                    | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del instructor.   |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 4 Capa de red</b>   |  | <b>26</b> |
| <b>4.1.- Redes de paquetes conmutados</b>                                 |  | <b>2</b>  |
| <b>4.2.- Tipos y calidad de servicio (QoS)</b>                            |  | <b>2</b>  |
| <b>4.3.- El protocolo de Internet (IP)</b>                                |  | <b>4</b>  |
| <b>4.4.- El sistema de direcciones del protocolo IP</b>                   |  | <b>4</b>  |
| <b>4.5.- Enrutamiento de paquetes</b>                                     |  | <b>2</b>  |
| <b>4.6.- Algoritmos de enrutamiento y de control de congestión</b>        |  | <b>4</b>  |
| <b>4.7.- Equipos de conectividad y prácticas básicas de interconexión</b> |  | <b>8</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto así como consulta en línea del material correspondiente al CCNA semestre 1 de la Cisco Networking Academy (disponible en el Laboratorio de Redes). |           |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Métodos de enseñanza</b>       | Exposición de temas por parte del instructor en el Laboratorio de Redes apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso. |
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del instructor.   |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 5 Capa de transporte y capa de aplicación</b>                                 |   | <b>12</b> |
| <b>5.1 Elementos de los protocolos de transporte</b>                                    |   | <b>2</b>  |
| <b>5.2 Los protocolos de transporte en Internet: TCP y UDP</b>                          |   | <b>4</b>  |
| <b>5.3 Los protocolos de aplicación en Internet: HTTP, DNS, DHCP, SMTP, Telnet, FTP</b> |   | <b>6</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto así como consulta en línea del material correspondiente al CCNA semestre 1 de la Cisco Networking Academy (disponible en el Laboratorio de Redes).              |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>   | Exposición de temas por parte del instructor en el Laboratorio de Redes apoyado con el equipo audiovisual y/o software de computadora que el mismo considere pertinente para un mejor entendimiento de los temas del curso. |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del instructor.   |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando en caso de ser necesario con redes de datos reales. Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.
- Sesiones de ejercicios y prácticas con el apoyo de equipo de cómputo y simuladores/analizadores de redes como PACKET TRACER / WIRESHARK.
- Sesiones de discusión y colaboración en ambientes virtuales de la CISCO Networking Academy.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales.
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante prácticas de laboratorio y de proyectos individuales y/o por equipo.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|---------------|--------------------|
|---|---------------------|---------------|--------------------|



|   |          |              |        |
|---|----------|--------------|--------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)  | 1        | Unidades 1-3 | 15-20% |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico) | 1        | Unidades 4-5 | 15-20% |
| Tareas y prácticas de laboratorio         | variable | Unidades 1-5 | 20-30% |
| Proyecto Final                            | 1        | Unidades 1-5 | 20-30% |
| Examen ordinario (teórico-práctico)       | 1        | Unidades 1-5 | 20%    |
| TOTAL                                     |          |              | 100%   |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Tanenbaum, A. (2003). Redes de Computadoras, 4a Ed., Prentice Hall.
- CISCO, (2010). Course Material, CISCO Network Academy, CCNA Exploration.
- Leon-Garcia, A. (2002) Redes de Comunicación: Conceptos Fundamentales y Arquitecturas Básicas, McGraw Hill.

##### Sitios de Internet

- CISCO Networking Academy.  
**<http://www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html>**
- CISCO Courses & Certifications.  
[http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course\\_catalog/index.html](http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course_catalog/index.html)
- Packet Tracer Simulator.  
[http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course\\_catalog/PacketTracer.html](http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course_catalog/PacketTracer.html)
- IEEE COMSOC History of Communications.  
<http://www.comsoc.org/commag/history-communications>
- IEEE COMSOC Digital Library. <http://dl.comsoc.org/comsocdl/>
- Analizador de Redes Wireshark. <http://www.wireshark.org/>

##### Lecturas complementarias

- Kurose, J. y Ross, K. (2007). Computer Networking: A Top-Down Approach, 4a Ed., Wesley.
- CISCO, (2010). Cisco CCNA Exam Certification Guide, Cisco Press.



## 47) INFORMÁTICA APLICADA

A) NOMBRE DEL CURSO: INFORMÁTICA APLICADA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>  |   |
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y contextualizar la teoría de las bases de datos.</li> <li>• Identificar, entender y solucionar problemas relacionados con el manejo de información por medio de las bases de datos.</li> <li>• Aplicar dicho conocimiento en la solución de problemas de manejo de información por medio de bases de datos en el mundo real.</li> </ul> |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Introducción a las bases de datos   | <p>Proporcionar una introducción general a las bases de datos en especial a su gestión y los roles de administrador y usuario.</p> <p>Contextualizar y aplicar estos conceptos en la descripción general y funcional de una base de datos.</p>                          |
|                              | 2. Modelos entidad relación  | <p>Conocer, entender y aprender los conceptos sobre entidad-relación, ligaduras de correspondencia y del diseño de bases de datos entidad-relación.</p> <p>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el contexto del manejo de información en las bases de datos.</p> |
|                              | 3. El modelo relacional  | <p>Conocer, entender y aprender el modelo relacional, el algebra relacional y el cálculo relacional de tuplas y dominios.</p> <p>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el contexto del manejo de información en las bases de datos.</p>                           |
|                              | 4. El lenguaje SQL   | <p>Comprender, aprender y razonar el lenguaje de consulta estructurado (SQL) para los accesos a bases de datos.</p> <p>Aplicar y visualizar el manejo de información en una base de datos por medio del lenguaje SQL.</p>   |
|                              | 5. Ligaduras de Integridad   | <p>Conocer, entender y aprender los conceptos sobre ligaduras de integridad y de domino así como asertos y disparadores.</p>  |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | Contextualizar y aplicar estos conceptos en el contexto del manejo de información en las bases de datos.  |
|  | 6. Diseño de bases de datos relacionales | Conocer, analizar y comprender las dificultades en el diseño de bases de datos relacionales así como presentar los diferentes tipos de normalización.<br><br>Aplicar y visualizar el manejo de información en una base de datos relacional.           |
|  | 7. Indexación y asociación               | Conocer, analizar y comprender los conceptos básicos sobre indexación y asociación utilizados en las bases de datos.<br><br>Contextualizar y aplicar las técnicas de indexación y asociación para el manejo de información en las bases de datos.     |
|  | 8. Procesamiento de consultas            | Comprender y analizar la visión general, las operaciones y las medidas de costo para el procesamiento de consultas en bases de datos.<br><br>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el contexto del manejo de información en las bases de datos. |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 1 Introducción a las bases de datos</b>        |   | <b>10</b>  |
| <b>1.1.- Propósito de los sistemas de bases de datos</b> |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.2.- Visión de los datos</b>                         |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.3.- Modelos de datos</b>                            |   | <b>1</b>   |
| <b>1.4.- Lenguajes de bases de datos</b>                 |   | <b>1</b>   |
| <b>1.5.- Gestión de transacciones</b>                    |   | <b>2</b>   |
| <b>1.6.- Gestión de almacenamiento</b>                   |   | <b>2</b>   |
| <b>1.7.- Administrador de la base de datos</b>           |   | <b>2</b>   |
| <b>1.8.- Usuarios de bases de datos</b>                  |   | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                         | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                              | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                        | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |            |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 2 Modelos entidad relación</b>  |  | <b>10</b> |
| <b>2.1.- Conceptos básicos</b>            |  | <b>1</b>  |
| <b>2.2.- Cuestiones de diseño</b>         |  | <b>1</b>  |
| <b>2.3.- Ligaduras de correspondencia</b> |  | <b>1</b>  |
| <b>2.4.- Claves</b>                       |  | <b>1</b>  |



|  |   |
|--|---|
| <b>2.5.- Diagrama entidad-relación</b>                 | <b>1</b>  |
| <b>2.6.- Conjuntos de entidades débiles</b>            | <b>1</b>  |
| <b>2.7.- Características del modelo E-R extendido</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2.8.- Diseño de un esquema de base de datos E-R</b> | <b>2</b>  |
| <b>2.9.- Reducción de un esquema E-R a tablas</b>      | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                       | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                            | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                      | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |

|   |   |
|---|---|
| <b>Unidad 3 El modelo relacional</b>                        | <b>10</b>   |
| <b>3.1.- La estructura de la base de datos relacionales</b> | <b>1</b>  |
| <b>3.2.- El álgebra relacional</b>                          | <b>1</b>  |
| <b>3.3.- El cálculo relacional de tuplas</b>                | <b>2</b>  |
| <b>3.4.- El cálculo relacional de dominios</b>              | <b>2</b>  |
| <b>3.5.- Operaciones del álgebra relacional extendida</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3.6.- Modificación de la base de datos</b>               | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                            | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                 | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                           | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |

|   |  |
|---|--|
| <b>Unidad 4 El lenguaje SQL</b>               | <b>18</b>  |
| <b>4.1.- Introducción</b>                     | <b>0.5</b>   |
| <b>4.2.- Estructura básica</b>                | <b>0.5</b>   |
| <b>4.3.- Operaciones sobre conjuntos</b>      | <b>1</b>   |
| <b>4.4.- Funciones de agregación</b>          | <b>1</b>   |
| <b>4.5.- Valores nulos</b>                    | <b>1</b>   |
| <b>4.6.- Subconsultas anidadas</b>            | <b>2</b>   |
| <b>4.7.- Relaciones derivadas</b>             | <b>2</b>   |
| <b>4.8.- Vistas</b>                           | <b>1</b>   |
| <b>4.9.- Modificación de la base de datos</b> | <b>2</b>   |
| <b>4.10.- Reunión de relaciones</b>           | <b>2</b>   |
| <b>4.11.- Lenguaje de definición de datos</b> | <b>2</b>   |
| <b>4.12.- SQL incorporado</b>                 | <b>2</b>   |
| <b>4.13.- Otras características de SQL</b>    | <b>1</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>              | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                   | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |





|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |
|-----------------------------------|---|

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 5 Ligaduras de integridad</b> |   | <b>8</b> |
| <b>5.1 Ligaduras de los dominios</b>    |   | <b>1</b> |
| <b>5.2 Integridad referencial</b>       |   | <b>1</b> |
| <b>5.3 Asertos</b>                      |   | <b>2</b> |
| <b>5.4 Disparadores</b>                 |   | <b>2</b> |
| <b>5.5 Dependencias funcionales</b>     |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>             | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>       | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |          |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 6 Diseño de bases de datos relacionales</b>              |   | <b>10</b> |
| <b>6.1 Dificultades en el diseño de base de datos relacionales</b> |   | <b>1</b>  |
| <b>6.2 Descomposición</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>6.3 Normalización usando dependencias funcionales</b>           |   | <b>2</b>  |
| <b>6.4 Normalización usando dependencias multivaloradas</b>        |   | <b>2</b>  |
| <b>6.5 Normalización con dependencias de reunión</b>               |   | <b>2</b>  |
| <b>6.6 Forma normal de clave de dominios</b>                       |   | <b>2</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                   | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                  | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |           |

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 7 Indexación y asociación</b>    |   | <b>6</b> |
| <b>7.1 Conceptos básicos</b>               |   | <b>1</b> |
| <b>7.2 Índices ordenados</b>               |   | <b>1</b> |
| <b>7.3 Archivos de índices de árbol B+</b> |   | <b>2</b> |
| <b>7.4 Archivos de índices de árbol</b>    |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>           | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>          | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |          |



|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>Unidad 8 Procesamiento de consultas</b>   |   | <b>8</b> |
| <b>8.1 Visión general</b>                    |   | <b>1</b> |
| <b>8.2 Medidas del costo de una consulta</b> |   | <b>1</b> |
| <b>8.3 Operación selección</b>               |   | <b>2</b> |
| <b>8.4 Ordenación</b>                        |   | <b>2</b> |
| <b>8.5 Operación reunión</b>                 |   | <b>2</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>            | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor titular del curso. |          |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema del libro de texto y materiales adicionales con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando cuando sea posible con ejemplos prácticos de bases de datos reales y aclarando las dudas, para pasar después a la aplicación de los conocimientos en la computadora por parte del profesor y los alumnos.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales.
- Tareas previas y posteriores a cada tema.
- Sesiones de práctica con el profesor y con el apoyo de equipo de cómputo.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales.
- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante prácticas de laboratorio y de proyectos individuales y/o por equipo.
- Se recomienda que los alumnos desarrollen un proyecto final, el cual tenga como característica principal solucionar un problema real, integrando los conocimientos adquiridos durante este curso y los cursos previos de los alumnos.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Se sugiere el siguiente esquema para evaluación y acreditación del curso:

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>      | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 1-2  | 10-15%             |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 3-4  | 10-15%             |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 5-6  | 10-15%             |
| Cuarto examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 7-8  | 10-15%             |
| Prácticas de laboratorio, tareas o proyectos | variable            | variable      | 10-30%             |



|                                     |   |              |      |
|-------------------------------------|---|--------------|------|
| Examen ordinario (teórico-práctico) | 1 | Unidades 1-8 | 30%  |
| TOTAL                               |   |              | 100% |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Silberschatz, A., Korth, H. y Sudarshan, S. (2007). Fundamentos de Diseño de Bases de Datos, 5a Edición, Ed. McGraw-Hill.
- Date, C. (1995). An Introduction to Database Systems, Addison Wesley.

##### Sitios de Internet

- IEEE COMSOC Digital Library. <http://dl.comsoc.org/comsocdl/>
- SQL server Forums. <http://www.sqlteam.com/forums/>
- Microsoft SQL Sever. <http://www.microsoft.com/sqlserver/en/us/default.aspx>

##### Lecturas complementarias

- Ramakrishnan, R. (1998). Database Management Systems, WCB/McGraw-Hill.



## 48) APRENDIZAJE Y CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA

A) NOMBRE DEL CURSO: APRENDIZAJE Y CLASIFICACIÓN AUTOMÁTICA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

| Objetivos generales   | Al finalizar el curso el estudiante:   |  |
|-----------------------|--|--|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conocerá, entenderá, y aplicará algunas de las técnicas más populares de aprendizaje automático supervisado, tales como: Estimación Bayesiana, Redes Neuronales, y Algoritmos Genéticos.</li> <li>Visualizará, entenderá, y resolverá problemas de estimación de parámetros y clasificación en contextos científicos y prácticos en la ingeniería utilizando técnicas y herramientas de cómputo numérico modernas.</li> </ul> |  |
| Objetivos específicos | Unidades   | Objetivo específico  |
|                       | 1. Introducción  | <p>Comprender los conceptos y definiciones básicos en la representación matemática de problemas de aprendizaje y clasificación.</p> <p>Distinguir entre problemas de aprendizaje y problemas de clasificación, así como entre sus variantes. Conocer e interpretar distintas maneras de representación de datos.</p> <p>Formar un panorama de los distintos tipos de aplicaciones donde el aprendizaje y la clasificación automática pueden ser de utilidad.</p> |
|                       | 2. Clasificación Bayesiana   | <p>Comprender, contextualizar, aplicar y transmitir las bases de la teoría de decisión Bayesiana para dos o más clases.</p> <p>Comprender, aplicar, y transmitir las definiciones y propiedades de los estimadores de máxima verosimilitud, máximo a posteriori, y el estimador Bayesiano.</p> <p>Conocer, comprender, y aplicar técnicas básicas de estimación no paramétrica tales como histogramas</p>  |



|  |                                    |   |
|--|------------------------------------|---|
|  |                                    | <p>normalizados, estimadores de kernel, y el método de los k-vecinos más cercanos.</p> <p>Seleccionar y aplicar los distintos tipos de estimadores para la solución de problemas de aprendizaje y clasificación automática.</p>   |
|  | 3. Redes neuronales artificiales   | <p>Comprender, contextualizar, aplicar y transmitir la definición del perceptrón, así como la técnica básica de entrenamiento del mismo.</p> <p>Comprender, contextualizar, aplicar y transmitir las definiciones básicas de las redes neuronales multi-capas, así como los criterios comunes acerca del diseño de una red neuronal para una aplicación específica.</p> <p>Comprender e implementar el algoritmo de propagación hacia atrás para el entrenamiento de una red neuronal multi-capas.</p> <p>Diseñar y entrenar redes neuronales artificiales multi-capas para la solución de diversos problemas de aprendizaje y clasificación en la ingeniería.</p>  |
|  | 4. Métodos de búsqueda estocástica | <p>Plantear y modelar problemas de aprendizaje y clasificación como un problema de optimización combinatoria.</p> <p>Comprender, contextualizar, aplicar y transmitir las definiciones básicas asociadas con el planteamiento de un problema de optimización combinatoria.</p> <p>Comprender, implementar y aplicar algoritmos básicos de búsqueda en espacios de estados en la solución de problemas de optimización combinatoria.</p> <p>Comprender, implementar y aplicar el algoritmo de recocido simulado en la solución de problemas de optimización combinatoria.</p> <p>Comprender, implementar y aplicar el algoritmo genético canónico en la solución de problemas de optimización combinatoria.</p> <p>Conocer otros algoritmos de búsqueda estocástica multi-agente, tales como: colonias de hormigas y filtro de partículas.</p> |



|                                    |   |           |
|------------------------------------|---|-----------|
| <b>Unidad 1: Introducción</b>      |   | <b>10</b> |
| <b>Tema 1.1: Conceptos básicos</b> |   | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>                    | 1.1.1 Introducción<br>1.1.2 Aplicaciones del aprendizaje automático<br>1.1.3 Clasificación de los algoritmos de aprendizaje automático<br>1.1.4 Diseño de sistemas de aprendizaje y clasificación automática<br>1.1.5 Evaluación de un clasificador: matriz de confusión<br>1.1.6 Representación de los datos |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 2: Clasificación Bayesiana</b>                        |  | <b>24</b> |
| <b>Tema 2.1: Teoría de decisión Bayesiana</b>                   |  | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 2.1.1 Introducción<br>2.1.2 Clasificador Bayesiano para dos clases<br>2.1.3 Clasificador Bayesiano para múltiples clases<br>2.1.4 Funciones de costo y riesgo esperado<br>2.1.5 Funciones discriminantes |           |
| <b>Tema 2.2: Estimación paramétrica de máxima verosimilitud</b> |  | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 2.2.1 Definición<br>2.2.2 Estimadores para distribuciones Bernoulli, Multinomial, y Gaussiana  |           |
| <b>Tema 2.3: Estimación paramétrica Bayesiana</b>               |  | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 2.3.1 Estimador Máximo a Posteriori (MAP)<br>2.3.2 Estimador de Bayes<br>2.3.3 Aplicaciones  |           |
| <b>Tema 2.4: Estimación no paramétrica</b>                      |  | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>   | 2.4.1 Introducción<br>2.4.2 Histograma normalizado<br>2.4.3 Estimadores de kernel<br>2.4.4 k-Vecinos mas cercanos<br>2.4.5 Aplicaciones  |           |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 3: Redes neuronales artificiales</b> |   | <b>12</b> |
| <b>Tema 3.1: El perceptrón</b>                 |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>                                | 3.1.1 Introducción<br>3.1.2 Modelo de perceptrón<br>3.1.3 Entrenamiento de un perceptrón  |           |
| <b>Tema 3.2: Redes neuronales multi-capa</b>   |   | <b>8</b>  |
| <b>Subtemas</b>                                | 3.2.1 Motivación<br>3.2.2 Arquitectura de una red multi-capa<br>3.2.3 Algoritmo de propagación hacia atrás<br>3.2.4 Discriminación entre múltiples clases<br>3.2.5 Aplicaciones |           |



|  |   |           |
|--|---|-----------|
| <b>Unidad 4: Métodos de búsqueda estocástica</b>                           |   | <b>34</b> |
| <b>Tema 4.1: Búsquedas en espacios de estados</b>                          |   | <b>10</b> |
| <b>Subtemas</b>  | 4.1.1 Introducción<br>4.1.2 Problemas de optimización combinatoria y su relación con el aprendizaje automático<br>4.1.3 Espacio de estados de un problema<br>4.1.4 Vecindad de un estado<br>4.1.5 Funciones de bondad y de costo<br>4.1.6 Óptimos locales vs óptimos globales<br>4.1.7 Ejemplos de problemas de optimización combinatoria |           |
| <b>Tema 4.2: Algoritmos de búsqueda ingenuos</b>                           |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | 4.2.1 Búsqueda exhaustiva<br>4.2.2 Búsqueda aleatoria<br>4.2.3 Búsqueda aleatoria avariciosa<br>4.2.4 Ejemplos  |           |
| <b>Tema 4.3: Recocido simulado</b>   |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | 4.3.1 Motivación<br>4.3.2 Algoritmo básico de recocido simulado<br>4.3.3 Agenda de enfriamiento y convergencia<br>4.3.4 Ejemplos y aplicaciones   |           |
| <b>Tema 4.4: Algoritmos genéticos</b>                                      |   | <b>12</b> |
| <b>Subtemas</b>  | 4.4.1 Motivación<br>4.4.2 Algoritmo genético canónico<br>4.4.3 Codificación y evaluación de soluciones<br>4.4.4 Proceso de selección<br>4.4.5 Operadores de recombinación y mutación<br>4.4.6 Implementación<br>4.4.7 Ejemplos y aplicaciones   |           |
| <b>Tema 4.5: Otros algoritmos de optimización estocástica multi-agente</b> |   | <b>4</b>  |
| <b>Subtemas</b>  | 4.5.1 Filtro de partículas<br>4.5.2 Colonias de hormigas<br>4.5.3 Enjambres   |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El profesor expondrá en clase la teoría utilizando pizarrón y/o diapositivas, incluyendo múltiples ejemplos y discutiendo casos reales de aplicaciones. Se sugiere al profesor iniciar cada tema con una motivación adecuada que establezca el contexto del tema bajo estudio, relacionándolo y contrastándolo con los temas anteriores.

El profesor deberá apoyarse en el uso de algún lenguaje de cómputo numérico como Matlab u Octave, o en un lenguaje de propósito general como C ó C++ para la exposición de ejemplos, y ayudar al alumno a familiarizarse con el entorno de cómputo para la solución de problemas. Se tendrá una sesión de una hora por semana para la resolución de ejercicios y aclaración de dudas sobre la implementación.



Se sugiere al profesor fomentar que el alumno para que estudie cada tema con anticipación a la clase, y motivar el interés del alumno mediante ejercicios y proyectos que consistan en aplicaciones reales, invitando al alumno a sacar sus propias conclusiones sobre los experimentos realizados.

Así mismo, se recomienda asignar tareas y/o proyectos con frecuencia semanal o quincenal, y elaborar exámenes breves de manera periódica para mantener un seguimiento continuo del progreso de cada alumno.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al inicio del curso el maestro deberá establecer los porcentajes asignados a: exámenes parciales, tareas, trabajos, exposiciones y examen final siguiendo las sugerencias establecidas en la siguiente tabla y de tal forma que la suma total sea de 100%.

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>                                      | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial o proyecto   | 1                   | Unidades 1 y 2 | 20% a 30%          |
| Segundo examen parcial o proyecto  | 1                   | Unidad 3       | 20% a 30%          |
| Tercer examen parcial o proyecto   | 1                   | Unidad 4       | 20% a 30%          |
| Proyecto final con evaluación mediante reporte escrito y/o presentación oral | 1                   | Unidades 1-4   | 20% a 30%          |
| Asistencia, puntualidad, disposición y participación                         |                     | Todo el curso  | 0% a 10%           |
| <b>TOTAL</b>   |                     |                | <b>100%</b>        |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### **Textos básicos**

- R.O. Duda, P.E. Hart, D.G. Stork. (2001). PATTERN CLASSIFICATION, Wiley-Interscience.
- E. Alpaydin. (2004). INTRODUCTION TO MACHINE LEARNING, The MIT Press.

##### **Textos complementarios**

- Jay L. Devore. (2005). PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERIA Y CIENCIAS, Thomson Learning.
- Walpole, Myers, Myers, Ye. (1999). PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS, Pearson Prentice Hall.





## 49) TELEMEDICINA

A) NOMBRE DEL CURSO: TELEMEDICINA

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| <b>Objetivos generales</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Que el estudiante adquiera, comprenda y contextualice los conocimientos fundamentales para la implementación de un sistema de Telemedicina, aplicando algunos de los conceptos principales de las tecnologías de información y las redes de comunicación modernas para el cuidado de la salud.</li> <li>• Además, que el alumno cuente con herramientas tecnológicas para la recolección, el procesamiento y la transmisión segura de información médica que beneficie a los profesionales de la salud y a los usuarios finales.</li> </ul> |  |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>  | <b>Objetivo específico</b>   |
|                              | 1. Introducción  | Conocer los conceptos fundamentales, características y elementos básicos de los sistemas de Telemedicina, haciendo énfasis en la importancia del uso de las tecnologías de información para el cuidado de la salud.                                |
|                              | 2. Redes de comunicación y servicios   | Comprender e identificar las características de operación y las configuraciones básicas de las redes de comunicación inalámbricas.<br><br>Conocer y analizar los principales tipos de redes inalámbricas y su uso dentro de la Telemedicina.       |
|                              | 3. Tecnología inalámbrica en el monitoreo de pacientes   | Analizar y estudiar los fundamentos teóricos y prácticos de las redes de área corporal.<br><br>Conocer e identificar las principales aplicaciones de las tecnologías de comunicación inalámbrica para el cuidado de la salud en diversos entornos. |
|                              | 4. Tecnología en el procesamiento de información médica  | Estudiar y comprender los procesos de recolección, almacenamiento y transmisión de información médica.<br><br>Analizar y comprender cómo se realiza la gestión, el registro y la extracción de información de pacientes en aplicaciones médicas.   |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  | 5. Implementación de un sistema de Telemedicina inalámbrico | Conocer y comprender las características y consideraciones principales que se deben tener en cuenta para la correcta implementación de un sistema de Telemedicina inalámbrico.<br><br>Estudiar e identificar los componentes principales, así como las herramientas de evaluación de la calidad, de un sistema de Telemedicina inalámbrico. |
|  | 6. Telemedicina para el cuidado de la comunidad             | Estudiar, identificar y visualizar las aplicaciones principales de la Telemedicina en el cuidado de la salud de diversos grupos dentro de una comunidad.  |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|                               |  |          |
|-------------------------------|--|----------|
| <b>Unidad 1: Introducción</b> |  | <b>7</b> |
| <b>Subtemas</b>               | 1.1 Tecnología de la información y profesionales del cuidado de la salud.<br>1.2 Proporcionando salud a los pacientes.<br>1.3 Desarrollos informáticos para el cuidado de la salud.<br>1.4 Definiciones de Telemedicina.<br>1.5 Panorama general de la Telemedicina. |          |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 2: Redes de comunicación y servicios</b> |  | <b>18</b> |
| <b>Subtemas</b>                                    | 2.1 Fundamentos de comunicaciones inalámbricas.<br>2.2 Tipos de redes inalámbricas.<br>2.3 El entorno de operación al aire libre.<br>2.4 RFID en Telemedicina. |           |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>Unidad 3: Tecnología inalámbrica en el monitoreo de pacientes</b> |  | <b>15</b> |
| <b>Subtemas</b>  | 3.1 Redes de área corporal.<br>3.2 Aplicaciones en rescates de emergencia.<br>3.3 Aplicaciones en recuperación remota.<br>3.4 Aplicaciones en el hospital.<br>3.5 Evaluaciones de salud general. |           |

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 4: Tecnología en el procesamiento de información médica</b> |  | <b>15</b> |
| <b>Subtemas</b>   | 4.1 Recolección de información de los pacientes.<br>4.2 Procesamiento y transmisión de bioseñales.<br>4.3 Los registros de pacientes y aplicaciones de extracción de datos.<br>4.4 La gestión del conocimiento en aplicaciones clínicas. |           |



| <b>Unidad 5: Implementación de un sistema de Telemedicina inalámbrico</b> |   | <b>15</b> |
|---|---|-----------|
| <b>Subtemas</b>   | 5.1 Consideraciones de planificación e implementación.<br>5.2 Escalabilidad para soportar el crecimiento futuro.<br>5.3 Integración con infraestructura existente.<br>5.4 Evaluación del servicio de tecnologías de la información<br>5.5 Medición de la calidad. |           |

| <b>Unidad 6: Telemedicina para el cuidado de la comunidad</b> |  | <b>10</b> |
|---|--|-----------|
| <b>Subtemas</b>   | 6.1 Teleasistencia.<br>6.2 Protección y cuidado de personas de la tercera edad.<br>6.3 Telemedicina en fisioterapia.<br>6.4 Acceso al cuidado de la salud en áreas rurales.<br>6.5 Tecnologías del cuidado de la salud y su impacto ambiental. |           |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se sugiere al profesor motivar a los alumnos a realizar investigaciones previas sobre los temas a tratar en cada sesión.

El profesor expondrá en clase la teoría utilizando pizarrón, diapositivas y/o elementos multimedia, enfatizando los puntos importantes, incluyendo múltiples ejemplos y discutiendo casos reales de aplicaciones.

Se recomienda que el profesor se apoye en el uso de software de simulación como Matlab-Simulink, LabView, etc., para la exposición de ejemplos, y así ayudar al alumno a familiarizarse con el entorno de cómputo para la simulación e implementación de sistemas de Telemedicina, con la finalidad de reforzar los conocimientos adquiridos.

Los alumnos realizarán una sesión práctica de laboratorio experimental y/o de simulación por semana, en donde el alumno deba aplicar los conocimientos adquiridos en clase para resolver un problema específico. Se recomienda el uso de plataformas de hardware como Arduino, Raspberry Pi, etc.

Los alumnos desarrollarán un proyecto final, el cual tenga como objetivo principal solucionar un problema real, buscando integrar los conocimientos adquiridos durante este curso y cursos previos.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b> | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b>  | <b>Ponderación</b> |
|---|---------------------|----------------|--------------------|
| Primer examen parcial                   | 1                   | Unidades 1 - 2 | 20 - 25%           |
| Segundo examen parcial                  | 1                   | Unidades 3 - 4 | 20 - 25%           |
| Tercer examen parcial                   | 1                   | Unidades 5 - 6 | 20 - 25%           |
| Examen ordinario                        | 1                   | Unidades 1 - 8 | 5 - 15%            |



|                    |            |                |          |
|--------------------|------------|----------------|----------|
| Proyecto final     | 1          | Unidades 1 - 8 | 10 - 20% |
| Tareas y prácticas | Por unidad | Todo el curso  | 10 - 20% |
| TOTAL              |            |                | 100%     |

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- Fong, B., Fong, A.C.M. and Li, C.K. (2011). *Telemedicine Technologies: Information Technologies in Medicine and Telehealth*. John Wiley and Sons, LTD.
- Norris, A.C. (2002). *Essentials of Telemedicine and Telecare*. John Wiley and Sons, LTD.
- Buzug, T.M., Handels, H. and Holz, D. (2001). *Telemedicine: Medicine and Communication*. Springer.
- Xiao, Y. and Chen, H. (2008). *Mobile Telemedicine: A Computing and Networking Perspective*. CRC Press.

##### Sitios de internet

- IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine: <http://health.embs.org>
- Journal of Telemedicine and Telecare: <http://jtt.sagepub.com>
- Biblioteca Virtual UASLP: <http://creativa.uaslp.mx>
- LabVIEW: [www.ni.com/labview/esa/](http://www.ni.com/labview/esa/)
- MATLAB: [www.mathworks.com/products/matlab/](http://www.mathworks.com/products/matlab/)
- Arduino: <http://www.arduino.cc/>
- Raspberry Pi: <http://www.raspberrypi.org/>

##### Textos complementarios

- Halit, E. (2005). *Wireless Sensors and Instruments: Networks, Design, and Applications*. CRC Press.
- Lajara, J. y Pelegrí, J. (2014). *Sistemas Integrados con Arduino*. Alfaomega-Marcombo.
- Grashew, G. and Roelofs, T.A. (2011). *Advances in Telemedicine: Technologies, Enabling Factors and Scenarios*. InTech.



## 50) SISTEMAS EMBEBIDOS

A) NOMBRE DEL CURSO: SISTEMAS EMBEBIDOS

B) DATOS BÁSICOS DEL CURSO

| Semestre  | Horas de teoría por semana | Horas de práctica por semana | Horas trabajo adicional estudiante | Créditos |
|-----------|----------------------------|------------------------------|------------------------------------|----------|
| VIII ó IX | 4                          | 1                            | 3                                  | 8        |

C) OBJETIVOS DEL CURSO

|                              |   |   |
|------------------------------|---|---|
| <b>Objetivos generales</b>   | <b>Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:</b>   |   |
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominar y aplicar los conceptos básicos sobre matemáticas, física, telecomunicaciones, electrónica y computación.</li> <li>• Comprender, entender y razonar los conceptos fundamentales sobre el desempeño de los sistemas de cómputo para resolver problemas básicos de ingeniería por medio del mapeo del software hacia el hardware.</li> <li>• Aplicar y utilizar los conceptos básicos del uso de microcontroladores para el diseño de sistemas dedicados.</li> <li>• Comprender los conceptos básicos de interrupciones, conversión analógica a digital, y comunicación serial para utilizar sensores, actuadores y dispositivos de entrada y salida.</li> </ul> |   |
| <b>Objetivos específicos</b> | <b>Unidades</b>   | <b>Objetivo específico</b>  |
|                              | 1. Abstracción Computacional y Desempeño  | Entender y comprender los conceptos básicos de un sistema de cómputo dedicado. Conceptualizar las principales diferencias entre las arquitecturas dominantes, las cuales son Von Neumann y Harvard.<br><br>Contextualizar y aplicar estos conceptos en el estudio y análisis de sistemas de cómputo actuales para establecer una comparativa de su desempeño. |
|                              | 2. Proceso de Diseño de Sistemas Dedicados  | Comprender, conceptualizar la estructura de un sistema dedicado. Diferenciar entre los dos conjuntos de instrucciones que conforman los principales procesadores en el mercado.<br><br>Entender la organización de memoria en un procesador. Comprender la diferencia entre microprocesador y microcontrolador.   |
|                              | 3. Programación de Procesadores Dedicados   | Entender y comprender la programación de microcontroladores a nivel ensamblador. Analizar y aprender a utilizar el conjunto de instrucciones de los microcontroladores.   |
|                              | 4. Interrupciones,  | Entender el funcionamiento de las interrupciones,   |



|  |                                  |  |
|--|----------------------------------|--|
|  | Timers, y Contadores             | timers y contadores. Comprender y diseñar la interfaz de comunicación de los microcontroladores con dispositivos externos a través de las interrupciones.  |
|  | 5. Convertidor Analógico Digital | Entender y comprender como se convierten las señales analógicas a digitales. Comprender y analizar la interfaz de conversión de las señales hacia los microcontroladores.  |
|  | 6. Puerto de Comunicación Serial | Entender la interfaz serial de comunicación entre dispositivos y los microcontroladores. Entender y comprender la base de diseño de interfaz serial y como se aplica a los estándares tales como Bus Serial Universal (USB). |

D) CONTENIDOS Y MÉTODOS POR UNIDADES Y TEMAS

|  |   |            |
|--|---|------------|
| <b>Unidad 1 Tecnología y Abstracción Computacional</b>       |   | <b>9</b>   |
| <b>1.1.- Introducción</b>                                    |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.2.- Debajo de tu programa</b>                           |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.3.- Bajo la cubierta de tu computadora</b>              |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.4.- Circuitos integrados: alimentando la innovación</b> |   | <b>0.5</b> |
| <b>1.5.- Perspectiva histórica</b>                           |   | <b>2</b>   |
| <b>1.6.- Midiendo el desempeño</b>                           |   | <b>2</b>   |
| <b>1.7.- Relacionando las métricas</b>                       |   | <b>1</b>   |
| <b>1.8.- Comparando y evaluando el desempeño</b>             |   | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                             | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                  | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |            |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                            | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor. |            |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>Unidad 2 Proceso de Diseño de Sistemas Dedicados</b> |  | <b>10</b>  |
| <b>2.1.- Que es un sistema dedicado</b>                 |  | <b>0.5</b> |
| <b>2.2.- Ejemplos de sistemas dedicados</b>             |  | <b>0.5</b> |
| <b>2.3.- Elementos de una computadora</b>               |  | <b>1</b>   |
| <b>2.4.- Conjunto de Instrucciones CISC y RISC</b>      |  | <b>1</b>   |
| <b>2.5.- Tipos de Memoria</b>                           |  | <b>2</b>   |
| <b>2.6.- Organización de la Memoria</b>                 |  | <b>1</b>   |
| <b>2.7.- Microprocesadores y Microcontroladores</b>     |  | <b>1</b>   |
| <b>2.8.- Arquitectura Harvard</b>                       |  | <b>1</b>   |
| <b>2.9.- Procesador ARM y SHARC</b>                     |  | <b>2</b>   |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.                |            |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                             | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno. |            |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Actividades de aprendizaje</b> | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor. |
|-----------------------------------|---|

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| <b>Unidad 3 Programación de Procesadores Dedicados</b>      |  | <b>41</b> |
| <b>3.1.- Conjunto de instrucciones del Microcontrolador</b> |  | <b>1</b>  |
| <b>3.2.- Instrucción de almacenamiento de datos</b>         |  | <b>1</b>  |
| <b>3.3.- Modo de Direccionamiento</b>                       |  | <b>1</b>  |
| <b>3.4.- Instrucciones de operando simple</b>               |  | <b>4</b>  |
| <b>3.5.- Instrucciones Lógicas y Aritméticas</b>            |  | <b>3</b>  |
| <b>3.6.- Lazos Condicional e Incondicional</b>              |  | <b>8</b>  |
| <b>3.7.- Llamadas a subrutina y de retorno</b>              |  | <b>5</b>  |
| <b>3.8.- Operación del TIMER0</b>                           |  | <b>2</b>  |
| <b>3.9.- Estructura de Programa</b>                         |  | <b>1</b>  |
| <b>3.10.- Subrutinas</b>                                    |  | <b>5</b>  |
| <b>3.11.- Ensamblador</b>                                   |  | <b>10</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                            | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.  |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                 | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.   |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                           | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor.<br>Implementación de las prácticas dentro de sistemas dedicados basados en microcontroladores tales como tarjetas de desarrollo Arduino, Raspberry, Microchip, Texas Instruments, etc. |           |

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| <b>Unidad 4 Interrupciones, Timers y Contadores</b> |   | <b>10</b> |
| <b>4.1.- La idea principal de la Interrupción</b>   |   | <b>1</b>  |
| <b>4.2.- Estructuras de Interrupción</b>            |   | <b>1</b>  |
| <b>4.3.- Trabajando con Interrupciones</b>          |   | <b>1</b>  |
| <b>4.4.- Programando con una sola Interrupción</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>4.5.- Múltiples Interrupciones</b>               |   | <b>1</b>  |
| <b>4.6.- Parando Interrupciones</b>                 |   | <b>1</b>  |
| <b>4.7.- Idea principal de Contadores y Timers</b>  |   | <b>1</b>  |
| <b>4.8.- Revisión del contador digital</b>          |   | <b>1</b>  |
| <b>4.9.- El contador como Timer</b>                 |   | <b>1</b>  |
| <b>4.10.- Watchdog Timer</b>                        |   | <b>1</b>  |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                    | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |           |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                         | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |           |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                   | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor. Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |           |



|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 5 Convertidor Analógico Digital</b>           |   | <b>5</b> |
| <b>5.1 Convertidor Analógico Digital</b>                |   | <b>1</b> |
| <b>5.2 Controlando el convertidor Analógico Digital</b> |   | <b>1</b> |
| <b>5.3 El modelo de la entrada analógica</b>            |   | <b>1</b> |
| <b>5.4 Calculando el tiempo de adquisición</b>          |   | <b>1</b> |
| <b>5.5 Balance entre velocidad y resolución</b>         |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                        | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                             | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                       | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor del curso. |          |

|   |   |          |
|---|---|----------|
| <b>Unidad 6 Puerto de Comunicación Serial</b>                     |   | <b>5</b> |
| <b>6.1 Introducción a la comunicación serial</b>                  |   | <b>1</b> |
| <b>6.2 Implementando Entrada/Salida síncrona serial</b>           |   | <b>2</b> |
| <b>6.3 Configuración del puerto serial en el microcontrolador</b> |   | <b>1</b> |
| <b>6.4 Manejando la transferencia de datos</b>                    |   | <b>1</b> |
| <b>Lecturas y otros recursos</b>                                  | Lectura correspondiente de los capítulos del libro de texto, así como las lecturas adicionales.   |          |
| <b>Métodos de enseñanza</b>                                       | Exposición de los temas de la unidad por el profesor en el salón e incluir la participación activa del alumno.  |          |
| <b>Actividades de aprendizaje</b>                                 | Realización de la (o las) práctica(s) correspondientes a los temas de la unidad con el uso de herramientas de cómputo bajo la supervisión del profesor. Realización de sesiones semanales (grupales y/o individuales) de resolución de problemas. |          |

#### E) ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se recomienda que el alumno estudie cada tema con anticipación a la clase. Se recomienda que el profesor exponga el tema, ejemplificando con ejercicios y aclarando las dudas, para pasar después a la resolución de problemas en el laboratorio.

Estrategias pedagógicas recomendadas:

- Exposición del maestro con apoyo de recursos visuales y audiovisuales
- Tareas previas y posteriores a cada tema
- Sesiones periódicas de resolución de problemas
- Prácticas de programación utilizando el entorno de programación de la plataforma seleccionada tales como Arduino, Raspberry, Microchip, Texas Instruments, etc.
- Prácticas de laboratorio con la plataforma seleccionada para ejemplificar el uso de sensores, actuadores, LCD, etc.
- Proyecto final integrando el los conocimientos aprendidos en clase.
- Evaluación de conceptos formales en exámenes parciales.





- Evaluación de la capacidad de síntesis e integración del conocimiento mediante prácticas de laboratorio y de proyectos individuales y/o por equipo.

#### F) EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

| <b>Elaboración y/o presentación de:</b>      | <b>Periodicidad</b> | <b>Abarca</b> | <b>Ponderación</b> |
|--|---------------------|---------------|--------------------|
| Primer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 1-2  | 10%                |
| Segundo examen parcial (teórico-práctico)    | 1                   | Unidades 3-4  | 10%                |
| Tercer examen parcial (teórico-práctico)     | 1                   | Unidades 5-6  | 10%                |
| Prácticas de laboratorio, tareas o proyectos | variable            | variable      | 30%                |
| Examen ordinario (teórico-práctico)          | 1                   | Unidades 1-6  | 15%                |
| Proyecto final                               | 1                   | Unidades 1-6  | 25%                |
| <b>TOTAL</b>                                 |                     |               | <b>100%</b>        |

- Se recomienda que los exámenes parciales y el ordinario sean individuales. A criterio del profesor, las tareas, prácticas de laboratorio y/o proyectos pueden ser individuales o por equipo siempre y cuando se pueda realizar la evaluación adecuada del conocimiento o capacidad aprendida de cada alumno.

#### G) BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

##### Textos básicos

- David A. Patterson, John L. Hennessy, "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface." 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2007.
- Computadoras como Componentes, 2nd Edition, Wayne Wolf, Morgan Kaufmann Publishers, 2001.
- Embedded Design with the PIC 18F452 Microcontroller, John B. Peatman, Prentice Hall, 2002.
- Designing Embedded Systems with PIC Microcontrollers: Principles and Applications, Tim Wilmshurst, Segunda Edición, Ed. Newnes, 2009.

##### Sitios de Internet

- Arduino <http://www.arduino.cc/>
- Raspberry PI. <http://www.raspberrypi.org/>
- Microchip. <http://www.microchip.com/>
- Texas Instruments, Code Composer <http://www.ti.com/tool/ccstudio>

##### Lecturas complementarias

- Real-Time Embedded Components and Systems, S. Siewert, Cengage Learning, 2006
- Modern Embedded Computing: Designing Connected, Pervasive, Media-Rich Systems, Peter Barry, Patrick Crowley, Morgan Kaufmann, 1a Ed., 2012.