

Semestre | 2016-03

# Proyecto Curricular de Licenciatura en Física

## Electivas 2016-03

## Escuela Museo y Lúdica Intrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** este espacio académico electivo se recomienda para estudiantes de SEXTO SEMESTRE nivelados en adelante.

**JUSTIFICACIÓN:** Algunos estudiantes y docentes del PCLF muestran interés por desarrollo de habilidades relacionadas con la construcción, el montaje, presentación de propuestas de diseño de elementos o equipos con fines didácticos o experimentales que permitan orientar la realización de prácticas sobre contenidos teóricos. Los recursos disponibles en el PCLF, la Facultad de Ciencias y Educación deben ser aprovechados y articulados para contribuir al cumplimiento de las funciones misionales de la Universidad: docencia, investigación y extensión.

### **CONTENIDO GENERAL:**

- Aprendizaje Activo
- Los museos de ciencia (MI&T)
  - El papel del guía de museos de ciencia
- Construcción de material didáctico con los estudiantes (TMFSV)
  - Seguridad en el aula escolar
  - Metrología mediciones
  - Juguetes de física
  - Propuesta de diseño de material didáctico de estudiantes,
- Equipos de Laboratorio para la didáctica de la Física, (LF)
- Laboratorios Virtuales PEARLSON (LVF)
- Equipos de Laboratorio para la Investigación (EIF)

### **BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL Y/O ESPECIFICA:**

- José Colado Pernas. El experimento docente dentro de la actividad de laboratorio. Su importancia en la educación científica de los estudiantes. Breves consideraciones sobre algunos modelos de aprendizaje que inciden en el experimento. Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona". La Habana, Cuba.
- [http://fisica.cubaeduca.cu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=11429%3Ael-experimento-docente-dentro-de-la-actividad-de-laboratorio&catid=526%3Afisica](http://fisica.cubaeduca.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=11429%3Ael-experimento-docente-dentro-de-la-actividad-de-laboratorio&catid=526%3Afisica)

## Robótica Educativa con Software Libre Intrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** este espacio académico electivo se recomienda para estudiantes de SEXTO SEMESTRE nivelados en adelante.

**JUSTIFICACIÓN:** La didáctica de las ciencias actualmente se está ajustando para consolidar modelos didácticos acordes al paradigma de la complejidad, desde mitad del siglo pasado diversos autores como Morin, Prigogine, Maturana, Varela y otros, han cuestionado el sistema educativo al que ven como, memorístico, mecánico, repetitivo y simplista, coinciden en afirmar que el paradigma está en crisis y plantean como solución un nuevo paradigma, “la complejidad”, que dé cuenta que: el conocimiento de las partes depende del conocimiento del todo, y que el conocimiento del todo depende del conocimiento de las partes; que reconozca y analice los fenómenos multidimensionales en lugar de aislar, mutilando, cada una de sus dimensiones; que reconozca y analice las realidades que son al mismo tiempo solidarias y conflictivas; que respete lo diverso, y que al mismo tiempo reconozca la unidad. En este sentido la robótica educativa presenta cierto interés al ser un área del conocimiento en el que las disciplinas, física, informática, matemáticas, ingeniería, electrónica y otras, se ven integradas y aplicadas específicamente en el diseño y montaje de robots. Es la robótica una categoría que permite ver al estudiante integralmente desde lo axiomático, axiológico y disciplinar.

### **CONTENIDO GENERAL:**

- Historia de la Robótica
- Papel de la robótica educativa
- Robótica Educativa en Colombia
- Robótica educativa en el espectro mundial
- Diseño de robot seguidor de luz
  - Diseño y Mecánica. Engranajes, Velocidad y Torques
  - Simulación.
  - Electricidad y operadores eléctricos.
  - Estudio de diodo
  - Estudio de transistor
  - Estudio del las foto celdas
- Diseño de robot detector de obstáculos
  - Controlador de motores (puente H)
  - Sensor de Ultrasonido.
  - Programación con Arduino
- Diseño de robot detector de obstáculos.

- servo motor
- Diseño de robot seguidor de Linea
  - Sensores de luz Sensor CNY70.
  - Programación con Arduino
- Perspectivas y visualización de otros diseños.

## **BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL Y/O ESPECIFICA:**

- Acuña, A. (2007). La Robótica Educativa: Un Motor para la Innovación. Recuperado de [http://www.fod.ac.cr/robótica/descargas/roboteca/articulos/2007/robóticomotor\\_innova\\_artículo.pdf](http://www.fod.ac.cr/robótica/descargas/roboteca/articulos/2007/robóticomotor_innova_artículo.pdf)
- Cabrera O. (1996) La robótica pedagógica: un vasto campo para la investigación y un nuevo enfoque para la academia. Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl. Soluciones Avanzadas No.40. [Online], disponible en internet <[http://www.fodweb.net/robotica/roboteca/articulos/pdf/robótica\\_pedagogica.pdf](http://www.fodweb.net/robotica/roboteca/articulos/pdf/robótica_pedagogica.pdf)> [30 de octubre de 2008]
- Delgado, A. (1998). Inteligencia artificial y mini robots. Colombia: ECOE Ediciones.
- Gallego-Badillo, R. (1998). Discurso Constructivista sobre las tecnologías, una mirada epistemológica. Bogotá: MAGISTERIO
- García Méndez, J.V. (2008). Hacia un modelo pedagógico contemporáneo. Proyectos de las comunidades ecosóficas de aprendizaje. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- García, N. y Gonzales, M. (2002). Módulo de robótica inteligente. Universidad de Pamplona, Pamplona – Colombia.

# Introducción a la Teoría Especial de la Relatividad Intrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** este espacio académico electivo se recomienda para estudiantes de SEXTO SEMESTRE nivelados en adelante.

**JUSTIFICACIÓN :** Si bien parte del curso de física moderna I contempla en su syllabus la teoría especial de la relatividad, solamente se hace énfasis en la parte cinemática y unos aspectos de la dinámica. La propuesta de este curso surge de la necesidad de mostrar como la teoría de la relatividad especial modificó todas las áreas de la física pasando por la mecánica clásica hasta la misma teoría cuántica.

## **CONTENIDO GENERAL:**

- Cinemática relativista
  - Postulados de la relatividad especial
  - Transformaciones de Lorentz
  - Cuadriectores y estructura del espacio-tiempo
- Dinámica relativista
  - Ecuaciones de movimiento
  - Leyes de conservación
- Introducción a la notación tensorial
  - Definiciones fundamentales
  - Transformación de coordenadas
  - Operadores vectoriales
- Electrodinámica relativista
  - Ecuaciones de Maxwell
  - Tensor electromagnético
  - Formulación covariante de la electrodinámica
- Opcional: Mecánica cuántica relativista
  - Ecuación de Dirac
  - Soluciones a la ecuación de Dirac

## **BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL Y/O ESPECIFICA:**

- Tejeiro, J.M. Sobre la teoría especial de la relatividad. Universidad Nacional de Colombia. 2005

- Resnick, R. Introducción a la teoría especial de la relatividad. Ed. Limusa. 1980.
- Smith, J. Introducción a la relatividad especial. Ed. Reverte. 1975.
- Stachel, J. Einstein 1905: un año milagroso. Ed Crítica. 2001
- French, A.P. Relatividad especial. MIT. Ed. Reverte. 1968.
- Loedel, E. Física relativista. Buenos Aires. 1955.
- Jackson, J. Classical electrodynamics. 3ed. Ed. Wiley. 1999.
- Griffiths, D. Introduction to electrodynamics 3ed. Prentice Hall. 1999.
- Goldstein, H. Mecánica clásica. Ed. Reverte. 1980.
- Kleppner, D. Kolenkow J. An introduction to mechanics. Mac-Graw Hill. 1980.
- Forshaw, J.R. Dynamics and relativity. Ed. Wiley. 2009

## Fundamentos y Aplicaciones de Energía Solar Intrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** este espacio académico electivo se recomienda para estudiantes que hayan superado la formación básica y estén en el ciclo de profundización, en particular, que hayan cursado y aprobado el curso de física moderna I y el curso de instrumentación básica.

**JUSTIFICACIÓN:** El Sol es fuente de vida y origen de las demás formas y manifestaciones de energía que el ser humano emplea desde los comienzos de la civilización humana. El sol puede satisfacer todas nuestras necesidades si aprovechamos racionalmente la energía que en forma continua incide sobre el planeta. Se dice que el sol ha brillado desde hace unos cinco mil millones de años y se calcula que aún está en una etapa media de su existencia. En un año como el que transcurre, el sol transfiere a la Tierra cuatro mil veces más energía que la que toda la especie humana consume en el mismo periodo. Colombia, posee una posición astronómica privilegiada, que favorece el clima y se ve particularmente favorecida respecto a muchos países, ya que sobre cada metro cuadrado de su suelo inciden al año unos 1.500 kilovatios-hora de energía. Esta energía es aplicable y aprovechable directamente, o bien convertirse y aplicarse en otras formas útiles como, por ejemplo, en electricidad a través de los denominados módulos fotovoltaicos, o en calor mediante captadores o colectores térmicos. Es poco racional no aprovechar por todos los medios técnicamente posibles, esta fuente energética gratuita, limpia e inagotable, que nos liberaría de la dependencia del petróleo o de otras fuentes poco seguras, contaminantes o, simplemente, agotables. Sin embargo, hay que tener en cuenta que esta energía está sometida a continuas fluctuaciones y a variaciones.

### CONTENIDO GENERAL:

- Generalidades de energética solar.
  - La energía del Sol. Radiación solar. La Constante Solar. Efecto de la atmósfera. Irradiación sobre una superficie.
  - Conceptos elementales de Astronomía de Posición Solar. Coordenadas solares. Las estaciones del año. - Hora solar y mediodía verdadero.
  - Conversión de la energía solar. Procesos naturales. El clima. Procesos tecnológicos: térmicos directos y p directos de conversión eléctrica
- Sistemas de conversión eléctrica.
  - El efecto fotovoltaico. Conversión eléctrica. La celda fotovoltaica.

- Electricidad fotovoltaica.
  - El panel solar. Características y tipos de paneles fotovoltaicos. Interconexión de paneles.
  - Sistemas fotovoltaicos. Autónomo e interconectado. Baterías, acumuladores y reguladores. Inversores
  - Seguimiento solar.
  - Dimensionamiento de un sistema fotovoltaico. Pérdidas. Medida de la eficiencia. Ejecución y mantenimiento de una instalación fotovoltaica. Seguridad
  - Aplicaciones. Bombeo de agua. Regadío. Iluminación.
- Sistemas de aprovechamiento térmico
  - El captador solar: clasificación y generalidades.
  - El captador de la placa plana. Efecto invernadero. Cubiertas transparentes. Materiales utilizables. Vidrio: Propiedades ópticas de los vidrios. Propiedades mecánicas de los vidrios. Otros materiales. Estudio energético. Balance energético
  - Sistemas de conducción. Materiales y protecciones. Aplicaciones.
  - Almacenamiento: Acumuladores. Intercambiadores de calor. Aislamiento. Instrumentos de medida y control
  - Cálculo de la superficie captadora. Cálculo de la energía solar aprovechable. Rendimiento.
  - Otras aplicaciones de la energía solar térmica. Calefacción. Secaderos. Desalinización del agua. Calefacción de espacios. Refrigeración solar
- Presentación proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL Y/O ESPECIFICA:**

- Solar Electricity. Tomas Markvart. 2Ed. John Wiley and Sons, Ltda (2005)
- Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. A. Luque & S. Hegedus. Wiley. (2003)
- Physics of Solar Energy. C. Julian Chen. 2Ed. John Wiley and Sons, Inc. (2011)
- Ch. Kittel, Introducción a la Física del estado sólido. (Ed. Reverte, 1991)
- K.V. Shalimova, Física de los semiconductores (Mir Moscú, 1989)
- Ashcroft, N. D. Mermin; Solid State Physics, (W.B. Saunders Company, 1976)

# Instrumentación Virtual y sistemas de Adquisición de Datos

## Intrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** este espacio académico electivo se recomienda para estudiantes que hayan superado la formación básica y estén en el ciclo de profundización, en particular, que hayan cursado y aprobado el curso de física moderna I y el curso de instrumentación básica.

**JUSTIFICACIÓN:** El concepto de instrumentación virtual nace a partir del uso del computador personal (PC) como "instrumento" de medición de tales señales como temperatura, presión, caudal, etc. Es decir, el PC comienza a ser utilizado para realizar mediciones de fenómenos físicos representados en señales de corriente (Ej. 4-20 mA) y/o voltaje (Ej. 0-5Vdc). Sin embargo, el concepto de "instrumentación virtual" va más allá de la simple medición de corriente o voltaje, sino que también involucra el procesamiento, análisis, almacenamiento, distribución y despliegue de los datos e información relacionados con la medición de una o varias señales específicas. Es decir, el instrumento virtual no se conforma con la adquisición de la señal, sino que también involucra la interfaz hombre-máquina, las funciones de análisis y procesamiento de señales, las rutinas de almacenamiento de datos y la comunicación con otros equipos. Este curso es suma necesidad para aquellos estudiantes de la Licenciatura en Física que pretendan a través de sus trabajos de grado, o de los proyectos de investigación en que se encuentren vinculados hacer monitoreo continuo de un parámetro físico o fisicoquímico, o de una señal eléctrica en general que se haya transducido (transductor) de un fenómeno natural cualquiera, por ejemplo, la concentración de iones en una sustancia específica la cual se transduce a través de electrodos, la concentración de un gas en una atmosfera específica mediante un óxido semiconductor (sensor), la medida de la temperatura en un sólido mediante un dispositivo semiconductor dada la corriente de portadores de carga, entre muchos otros ejemplos.

### CONTENIDO GENERAL:

- Introducción A La Programación Gráfica. Instrumentación Virtual. Entorno de desarrollo gráfico para la programación de sistemas de instrumentación y de control. Lenguaje Gráfico G en el entorno del LabVIEW. Aplicación de librerías en el entorno de Visual Basic. Equipamiento en software y hardware en el laboratorio. Menús de herramientas, controles y funciones. Conceptos de vi, subvi. Creación de

- un programa y depuración del código. Ejercicios prácticos.
- Programación Estructurada. Introducción: estructuras básicas. Estructuras iterativas (For Loop y While Loop). La temporización en la ejecución de código. Registros de desplazamientos. Estructuras Case y Event. Estructuras Sequence. Fórmula Node. Variables locales y globales. Ejercicios Prácticos. Laboratorio
  - LABVIEW y MATLAB. Aplicación de Mathscritps en aplicaciones de VI. Rutinas Matlab compatibles en LabView. Aplicaciones de programas en VI.
  - Tipos De Datos. Tipos de Datos Estructurados. Introducción a los arrays. Funciones con arrays. Clusters. Controles e indicadores de string. Archivos de entrada/salida. Manejo de archivos. Archivos de texto. Archivos binarios. Ejercicios de Aplicación.
  - Analisis Y Visualización De Datos. Análisis y visualización de datos. Indicadores chart. Indicadores Graph. Creación de subprogramas. Configuración. Aplicaciones del LabVIEW en el campo de control de los parámetros de calidad de la energía. Espectro de frecuencias e índices THD en señales no sinusoidales. Aplicaciones.
  - Adquisición De Datos. Análisis del hardware de laboratorio. Sistemas de adquisición y procesamiento de datos. Software de adquisición de datos NI-DAQ. Creación de tarjetas de adquisición virtuales. Tarjetas de adquisición PCI. Tarjetas USB Características. Aplicaciones monitoreadas desde una pc remota. Aplicaciones Web Server.
  - Presentación proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL Y/O ESPECIFICA:**

- Entorno Gráfico de Programación (LabVIEW 8.2) Autores: J. R. Lajara-J. Pelegrí . Ed. Marcombo.
- Programación Gráfica para el Control de Instrumentación Autores: A. M. Lázaro- J. del Río Fernández. Ed. Paraninfo
- LabVIEW advanced programming techniques. R. Bitter, T. Mohiuddin, M. Nawrocki. Ed. CRC.
- LabVIEW User Manual. National Instruments. Measurement Manual. National Instruments.
- User's Guide. Universal Library for LabVIEW (USB 18200-10). Measurement Computing

## Introducción a la Física del Estado Sólido Intrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** para cursar este espacio académico electivo se necesita conocer la Ecuación de Schrodinger, por tanto, se recomienda para estudiantes de OCTAVO SEMESTRE nivelados en adelante.

**JUSTIFICACIÓN:** El programa de Introducción a la Física del Estado Sólido, está diseñado y planeado para desarrollarse en tres grandes temáticas: La primera corresponde al estudio y aplicación de los principios cuánticos y estadísticos a sistemas de (muchas) partículas indistinguibles de los cuales surgen las estadísticas cuánticas involucrados en las propiedades de los sólidos. Estos principios son de importancia para la comprensión y descripción microscópica de los fenómenos de transporte y del desarrollo y aplicación de dispositivos electrónicos y de la física del estado sólido en general. La segunda gran temática, es un desarrollo de estas temáticas que involucra un trabajo teórico-experimental por parte de los estudiantes mediante el desarrollo de prácticas de laboratorios y la resolución de diversos problemas, que constituyen una aplicación de los conceptos y principios discutidos. Posteriormente se dará la fundamentación básica de cristalografía, concepto de bandas de energía, aplicación de la mecánica cuántica y la física estadística al estado sólido para terminar con aplicaciones tecnológicas.

### **CONTENIDO GENERAL:**

- Generalidades de los Sólidos: conductores, semiconductores y superconductores. Teoría de bandas de los sólidos. Conducción eléctrica de los metales, movimiento electrónico en una red periódica. Semiconductores y dispositivos semiconductores. Superconductores y propiedades magnéticas de los sólidos.
- Red Cristalina.
- Tópicos Fundamentales De La Mecánica Cuántica Aplicados A La Física De Materiales Sólidos.
- Propiedades De Transporte Eléctrico En Materiales Sólidos.
- Propiedades Ópticas De Materiales Semiconductores.
- Tecnología En Producción De Materiales Semiconductores.
- Física De Dispositivos Semiconductores.

**BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL  
Y/O ESPECIFICA:**

- R. Eisberg, Física Cuántica... (Ed. Limusa, 1999)
- Alonso Finn, Física Vol. III: fundamentos cuánticos y estadísticas. (Addison – Wesley, 1996).
- Ch. Kittel, Introducción a la Física del estado solido. (Ed. Reverte, 1991)
- K.V. Shalimova, Física de los semiconductores (Mir Moscú, 1989)
- Ashcroft, N. D. Mermin; Solid State Physics, (W.B. Saunders Company, 1976)

## Análisis Tensorial Intrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** este espacio académico electivo se recomienda para estudiantes de SEXTO SEMESTRE nivelados en adelante.

**JUSTIFICACIÓN:** Es innegable que el profesional en ciencias o ingeniería requiere dentro de su labor el conocimiento matemático que le permita desempeñarse efectivamente. En este aspecto se contempla el desarrollo científico, los elementos que permitan ampliar los horizontes del conocimiento. Aunque el origen formal del análisis tensorial no es reciente, fundamentalmente en desarrollos actuales de la física y la ingeniería. Tales como la teoría de la mecánica del medio continuo, y posteriormente, con la teoría de la relatividad. Aunque es de uso en la mecánica de fluidos, así como en la teoría de física de partículas, entre otros. De aquí, se infiere que un curso que plantee los elementos fundamentales del análisis tensorial, así como algunas de sus aplicaciones más relevantes constituye un aporte a la formación del futuro profesional de licenciatura en física.

### **CONTENIDO GENERAL:**

- Álgebra de vectores
- Tensores cartesianos
- Cálculo en tensores cartesianos
- Tensores generales
- Aplicaciones (ecuaciones de movimiento en dinámica de fluidos, geometría de superficies en el espacio, otros)

### **BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL Y/O ESPECIFICA:**

- A. I. Borisenko and I.E. Tarapov, Vector and Tensor Analysis with Applications, Dover Publications (1979)
- David Kay, Schaums Outline of Tensor Calculus, McGraw Hill (2011)
- George B. Arfken, Hans J. Weber, Mathematical Methods for Physicists, 5th Edition, Academic Press (2000)
- Donald Danielson, Vectors and Tensors in Engineering and Physics, second Edition, Addison-Wesley (1996)
- Harry Lass, Análisis Vectorial y Tensorial, CECSA (1984)
- D. F. Lawden, Introduction to Tensor Calculus, Relativity and Cosmology, Dover Publications (2003)

## Ciencia y Arte Extrínseca - 3 créditos

**RECOMENDACIONES:** no hay recomendaciones.

**JUSTIFICACIÓN:** Este espacio académico se crea a partir de la necesidad e importancia de la interdisciplinariedad en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas dado que el conocimiento ya no se presenta de manera aislada.

### **CONTENIDO GENERAL:**

- Relación entre arte y técnica en los griegos y en la edad media
- Influencias Platónicas y Aristotélicas en el arte y en la ciencia
- Relaciones entre la ciencia y el arte a partir de Galileo
- La revolución científica y el romanticismo
- Nuevos paradigmas del arte con relación a la relatividad y a la mecánica cuántica
- Futuro del arte y la ciencia

### **BIBLIOGRAFÍA, HEMEROGRAFIA, CIBERGRAFIA GENERAL Y/O ESPECIFICA:**

- G. Stent. Las paradojas del progreso. Salvat Editores.
- Hauser. Historia social del arte y la literatura.
- E. Gombrich. Historia del arte.
- H. Eco. *Historia de la belleza.*
- H. Eco. *Historia de la fealdad.*
- R. March. *Física para poetas.*
- A. Miller. *Einstein, Picasso: espacio, tiempo y los estragos de la belleza.*