



UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA PROGRAMA DE CURSO

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

1.1 Facultad: Ingeniería

1.2 Programa: Sistemas, Industrial, Telecomunicaciones, Electrónica, Ambiental, Civil

1.3 Curso: Técnicas de Medición de Variables Físicas

1.4 Semestre:

1.5 Metodología: Presencial

1.6 Créditos: Dos (2) créditos

1.7 Intensidad Horaria semanal: 6

1.8 Horas de acompañamiento directo: 3

1.9 Horas de trabajo independiente: 3

2. JUSTIFICACIÓN

Este curso es importante en el programa porque proporciona las herramientas conceptuales básicas en los procesos de medición, propios para la conformación de modelos matemáticos en ingeniería.

Este curso le sirve al estudiante para identificar y reconocer las diferentes variables físicas relacionadas en los fenómenos naturales.

3. COMPETENCIAS PREVIAS

Competencias que trae el estudiante tras haber terminado sus estudios de educación de básica y media académica de acuerdo a la clasificación establecida por el Ministerio de Educación Nacional.

4. COMPETENCIAS

Macrocompetencia:

Validar modelos matemáticos relacionados con materiales, estructuras, máquinas, dispositivos, sistemas y procesos.

4.1 Unidad de competencia:

Describir fenómenos físicos para identificar, analizar y comprobar el comportamiento de variables dentro de un sistema usando modelos matemáticos

Elementos de competencia	Indicadores	Evidencias
	Aplica los algoritmos de redondeo de datos y de operaciones con cantidades en notación científica.	Taller sobre notación científica y redondeo de datos. Mapa conceptual sobre clasificación de cantidades físicas y sistemas de unidades, usando Cmap Tools.
	Reconoce las cantidades físicas, las	Talleres sobre conversión de unidades.



<p>Identificar las variables que rigen el comportamiento de los sistemas físicos.</p>	<p>clasifica y efectúa conversiones en los diferentes sistemas de unidades.</p> <p>A partir del análisis dimensional establece la validez de ecuaciones que involucran cantidades físicas.</p> <p>Aplica las técnicas de medición de cantidades físicas (en el campo real y en el campo virtual)</p> <p>Aplica la teoría del error en el proceso de datos experimentales.</p>	<p>Talleres sobre análisis dimensional.</p> <p>Informe de laboratorio sobre técnicas de medición de variables físicas y teoría del error.</p> <p>Taller sobre aplicación de la teoría del error en el proceso de datos experimentales</p>
<p>Desarrollar una solución específica a problemas.</p>	<p>Reconoce los modelos matemáticos que representen fenómenos naturales.</p>	<p>Taller sobre obtención de la curva de mejor ajuste por mínimos cuadrados.</p> <p>Taller "Uso de Excel en el proceso de datos experimentales"</p>
<p>Aplicar modelos matemáticos.</p>	<p>Diseña experimentos que permitan confrontar las hipótesis planteadas sobre el tipo de dependencia existente entre dos variables presentes en un fenómeno dado.</p> <p>Modela matemáticamente el tipo de relación y la ecuación respectiva para dos variables que intervienen en un fenómeno dado.</p>	<p>Preinforme de laboratorio que incluye las siguientes pautas: Problema que se investiga, Hipótesis formulada sobre el tipo de relación entre variables, factor/es que se modificarán a lo largo del experimento, caracterización de las variables (dependiente-independiente), aparatos o instrumentos que se necesitarán, diseño del experimento para corroborar hipótesis.</p> <p>Desempeño durante la ejecución del experimento.</p> <p>Informe de laboratorio atendiendo a los parámetros establecidos en el documento guía: Informes de laboratorio.</p>

Problemas que resuelve



- Desconocimiento de las variables físicas involucradas de los fenómenos naturales.
- Desconocimiento de las técnicas de manipulación de instrumentos de medición.
- Desconocimiento de la teoría estadística aplicada en la interpretación de los modelos matemáticos propios de los fenómenos naturales en estudio.

Temas

Identificar las variables que rigen el comportamiento del sistema físico.

Cantidades físicas y su clasificación (Homogeneidad, Dimensionalidad), análisis dimensional.

Metrología, estadística y manejo de datos Experimentales.

Dispositivos de Mediciones mecánicos, Eléctricos y electrónicos.

Desarrollar una solución específica de problemas.

Ajuste de curvas.

Aplicar modelos matemáticos.

Relación funcional de variables: aplicación con Péndulo Simple.

Relación funcional de variables: Modelo de Torricelli.

Relación funcional de variables: Ley de enfriamiento de Newton.

Relación funcional de variables: Dispositivos pasivos inductancia capacitancia, resistencia (LCR).

Manejo de Osciloscopio: Circuito RLC en serie, con fuente variable.

Presentación de sistemas de adquisición de datos, sensores, clasificación.

5. CRONOGRAMA

Unidad 1: Identificar las variables que rigen el comportamiento de los sistemas físicos.

SEMANA	TEMAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS/HERRAMIENTAS
	Temas: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Presentación del programa del curso ➤ Metodología del curso ➤ Evaluación por competencias y rúbricas ➤ ¿Qué es la Física? Consulta 	Laboratorio de Física Computador y Video-Beam Programa de curso y rúbricas Guía de aprendizaje: Notación científica ¿Qué es la física? http://www.fismec.com/introduccion_divisiondelafisica http://www.fismec.com/introduccion_fisicayotrasciencias Notación base 10 o científica http://www.fismec.com/introduccion_fisicaymedicion_notacion_cientifica



1.	<p>➤ Notación científica</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Taller: "Notación Científica"• Observación de video: "Los 100 Descubrir..." con finalidad de incentivar en los estudiantes la competencia hacia la escritura de textos científicos.	<p>Ejercicios interactivos sobre Notación Científica de Educaplus.org: http://www.educaplus.org/games/notacion-cientifica</p> <p>Videos sobre notación Científica de Khan Academy: https://es.khanacademy.org/search?referer=%2Fabout%2Fblog%2Fpost%2F61052142503%2Fkhan-academy-en-espa%25C3%25B1ol&page_search_query=notaci%C3%B3n+cien%C3%ADfica</p> <p>Vídeo: "Los 100 Descubrimientos Más Grandes En El Campo De Las Ciencias: Física" https://www.youtube.com/watch?v=kqJ9PIrhTCI</p>
2.	<p>Tema:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Cifras Significativas➤ Redondeo de datos <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentación del tema• Aplicación de guías de aprendizaje• Observación y discusión de los videos• Taller	<p>Aula de clase. Computador y Video Beam. Guía de Aprendizaje: "Cifras significativas y redondeo de datos"</p> <p>Cifras significativas http://www.fismec.com/introduccion_fisicaymedicion_cifrassignificativas</p> <p>Vídeo de Khan Academy: "Cifras Significativas" https://es.khanacademy.org/math/arithmetric/decimals/significant_figures_tutorial/v/significant-figures</p> <p>Vídeo de Jorge Luis Cogollo: "Cifras Significativas" https://www.youtube.com/watch?v=Ina-E8NEF6U</p> <p>Vídeo de Jorge Luis Cogollo; "Redondeo y Cifras Significativas" https://www.youtube.com/watch?v=Xy9wSEwjOm4</p>



3.	<p>Tema:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Cantidades físicas y su clasificación➤ Sistemas de Unidades y Conversión (Factor de conversión, Conversión en Cadena) <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentación del tema• Aplicación de Guías de Aprendizaje• Lectura sugerida• Diseño de mapa conceptual sobre cantidades físicas y sistemas de unidades, usando Cmap-Tools.• Taller sobre conversión de unidades	<p>Aula de clase. Computador y Video Beam. Guía de Aprendizaje: "Sistemas de Unidades y Conversión" Software Cmap-Tools</p> <p>Conversión de unidades: http://www.fismec.com/introduccion_fisicaymedicion_conversiondeunidades</p> <p>Lecturas Complementarias:</p> <ul style="list-style-type: none">• Libro "Introducción a la Mecánica" Nelson Zamorano. Capítulo 1.0 Introducción https://www.u-cursos.cl/escverano/2007/3/345/1/material_docente/ https://www.u-cursos.cl/escverano/2007/3/345/1/material_docente/bajar?id_material=170299• Sistema Internacional de Unidades http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/unidades/unidades_1.html
4.	<p>Tema:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Análisis dimensional <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentación del tema• Lectura recomendada• Aplicación de Guías de Aprendizaje• Análisis de vídeos• Taller sobre análisis dimensional	<p>Aula de clase. Computador y Video Beam. Guía de Aprendizaje: "Análisis Dimensional"</p> <p>Análisis de dimensiones: http://www.fismec.com/introduccion_fisicaymedicion analisisdimensional</p> <p>Vídeo "Análisis Dimensional, Conceptos y Ejemplos" https://www.youtube.com/embed/JJYE-kiYHPU</p> <p>Vídeo: "Análisis Dimensional, Ejercicios Resueltos Nivel I" https://www.youtube.com/embed/-3LbRNFYNIo</p>
		<p>Aula de clase. Computador y Video Beam. Guía de Aprendizaje: "Medición"</p>



5.	<p>Tema:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Medición y Error➤ Patrones de medida➤ Tipos de Error➤ Error Absoluto, Error Relativo, Error Porcentual➤ Intervalo de confianza➤ Tratamiento Estadístico del Error (Teoría del Error)➤ Propagación del Error (Medición Indirecta) <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Discusión del contenido teórico en equipos de trabajo• Aplicación de Guías de Aprendizaje• Taller	<p>y Error”</p> <p>Errores en la medición: http://www.fismec.com/introduccion_erroresenlamedicion</p> <p>Lectura Complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none">• Errores en las medidas. http://www.sc.edu/es/sbweb/fisica3/unidades/medidas_1.html• Balanza http://www.sc.edu/es/sbweb/fisica3/unidades/densidad/densidad.html• Calibrador http://www.sc.edu/es/sbweb/fisica3/unidades/longitud/longitud.html <p>Simulador “Balanza Monoplato” de la app Educaplus.org http://www.educaplus.org/game/balanza-monoplato</p>
6.	<ul style="list-style-type: none">➤ Práctica de laboratorio: “Medición y Error” ➤ Laboratorio virtual: “Mediciones de Longitud, masa y tiempo”	<p>Laboratorio de Física. Guía de laboratorio: “Medición y Error” Calibrador Vernier, Tornillo micrométrico, Cronómetro, Balanza de triple brazo, hilo, masas para péndulo, juego de pesas, juego de cuerpos para densidades.</p> <p>Simuladores: http://www.vjc.moe.edu.sg/fas-track/physics/vernier13.htm http://www.educaplus.org/game/balanza-monoplato http://www.vjc.moe.edu.sg/fas-track/physics/macrometer_ya_v6.htm http://phet.colorado.edu/sims/pendulum-lab/pendulum-lab_es_PE.html</p>
		<p>Laboratorio de Física Computador y Video Beam. Guías de aprendizaje:</p>



7.	<p>Tema: Dispositivos de Mediciones mecánicos, Eléctricos y electrónicos.</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none">• Presentación del tema• Discusión del contenido teórico en equipos de trabajo• Mediciones de voltajes, corrientes y resistencias con multímetros digitales y analógicos• Detección de campos magnéticos con brújulas.• Taller de Simulación. (Phet)• Aplicación de Guías de Aprendizaje.	<p>“Mediciones eléctricas” Multímetros analógico y digital, fuentes DC/AC, cables, juego de resistencias, protoboard, brújula, imán.</p> <p>Conductividad eléctrica http://phet.colorado.edu/en/simulation/conductivity http://phet.colorado.edu/sims/conductivity/conductivity_es_P E.jnlp</p> <p>Fuente DC http://phet.colorado.edu/en/simulation/battery-voltage http://phet.colorado.edu/sims/battery-voltage/battery-voltage_es_PE.jnlp</p> <p>Configuraciones de Resistencias. http://phet.colorado.edu/en/simulation/battery-resistor-circuit http://phet.colorado.edu/sims/battery-resistor-circuit/battery-resistor-circuit_es.jnlp</p> <p>Carga y descarga de un Condensador. http://phet.colorado.edu/en/simulation/capacitor-lab http://phet.colorado.edu/sims/capacitor-lab/capacitor-lab_es_PE.jnlp</p> <p>Construcción de un circuito AC-DC. http://phet.colorado.edu/en/simulation/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab http://phet.colorado.edu/sims/circuit-construction-kit/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab_es_PE.jnlp</p>
Unidad 2: Desarrollar una solución específica de problemas.		
SEMANA	TEMAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS/HERRAMIENTAS



8 y 9.	<p>Tema:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ajuste de curvas: Método de Mínimos Cuadrados ➤ Relaciones: lineal, potencial, exponencial, logarítmica, etc. ➤ Excel en el proceso de datos experimentales <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura recomendada • Discusión del contenido teórico en equipos de trabajo • Taller teórico • Taller en Excel 	<p>Aula de clase, Laboratorio de informática Computador y Video Beam. Guía de aprendizaje "Análisis de Gráficas" Excel</p> <p>Vídeo: "Gráficas en Excel" https://www.youtube.com/watch?v=hULO6kzK1Zo</p> <p>Método de Mínimos cuadrados. http://www.fisicarecreativa.com/unsam_f3/guias/analisis_grafico.pdf</p> <p>http://www.fisicarecreativa.com/guias/correlacion_lineal0.pdf http://www.uv.es/zuniga/08_Ajuste_de_una_recta_por_minimos_cuadrados.pdf</p>
Unidad 3: Aplicar modelos matemáticos.		
SEMANA	TEMAS Y ACTIVIDADES	RECURSOS/HERRAMIENTAS
10 y 11.	<p>Tema:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Relación funcional de variables: Ley de Hooke, Péndulo Simple, Ley de Ohm <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Práctica de Laboratorio • Taller de Simulación (Phet Simulation, Educaplus, proyecto francés P.A.S.I. (Polo Académico de Apoyo a la Innovación) de la Academia de Amiens) • Prácticas virtuales. 	<p>Aula de clase. Laboratorio Computador y Video Beam Juego de pesas, resortes, hilo, soportes, cinta métrica, cronómetro, fuente DC, cables, protoboard, juego de resistencias, multímetros. Guía de laboratorio: "Análisis de Gráficas" (real y virtual)</p> <p>Laboratorio virtual: http://www.educaplus.org/game/ley-de-hooke</p> <p>http://phet.colorado.edu/sims/pendulum-lab/pendulum-lab_es.html http://www.wontu.fr/animation-pendule-simple.htm</p> <p>http://phet.colorado.edu/sims/circuit-construction-kit/circuit-construction-kit-ac_es.jnlp</p>
	Tema:	Aula de clase. Laboratorio Computador y Video Beam. Guía de laboratorio "Ecuación

<p>12.</p>	<p>➤ Relación funcional de variables: Modelo de Torricelli.</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del tema • Discusión del contenido teórico en equipos de trabajo • Taller de Simulación. (Curso interactivo de Física en Internet Física para las Energías Renovables y Phet Simulations) • Practica de Laboratorio 	<p>Fundamental de la hidrostática” Manómetro, Probeta, mercurio, agua, aceite, sonda, cinta métrica</p> <p>Laboratorio virtual Ley de Torricelli. http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/fluidos/ecuacion/ecuacion.html</p> <p>http://phet.colorado.edu/sims/fluid-pressure-and-flow/fluid-pressure-and-flow_es.jnlp</p>
<p>13.</p>	<p>Tema:</p> <p>➤ Relación funcional de variables: Ley de enfriamiento de Newton.</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del tema • Discusión del contenido teórico en equipos de trabajo • Taller de Simulación. (Física con Ordenador) • Practica de Laboratorio 	<p>Aula de clase. Laboratorio Computador y Video Beam Generador de vapor, calorímetro, cuerpos de aluminio, cobre, hierro, termómetro digital, cronómetro.</p> <p>Ley de Enfriamiento de Newton. http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/calor/enfriamiento/enfriamiento.html</p>
<p>14.</p>	<p>Tema:</p> <p>➤ Relación funcional de variables: Dispositivos pasivos inductancia capacitancia, resistencia (LCR)</p> <p>➤ Manejo de osciloscopio</p> <p>Actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del tema • Discusión del contenido teórico en equipos de trabajo • Taller de Simulación. (Física con Ordenador y Phet Simulation, Circuit Lab) • Practica de Laboratorio. “Circuito RC” 	<p>Aula de clase. Laboratorio Computador y Video Beam Guía de laboratorio: “Carga y descarga de un capacitor” Osciloscopio, Fuentes AC/DC, cables, capacitores, resistencias, inductores, protoboard.</p> <p>Circuit Lab: Simulador de Circuitos eléctricos Online https://www.circuitlab.com/</p> <p>Capacitores Phet: http://phet.colorado.edu/sims/capacitor-lab/capacitor-lab_es_PE.jnlp</p> <p>Descripción del funcionamiento de un osciloscopio. http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica3/electrico/osciloscopio/osc</p>



		iloscopio.html Circuit Lab: Simulador de Circuitos eléctricos Online https://www.circuitlab.com/
15 y 16.	Tema: > Sistemas de adquisición de datos, sensores, clasificación > Sensor CassyLab2 y Software Actividades: • Presentación del tema • Discusión del contenido teórico en equipos de trabajo • Practica de Laboratorio: "Ley de Ohm"	Aula de clase. Laboratorio Computador y Video Beam. Guía de laboratorio: "Sistema de Adquisición de Datos: Ley de Ohm" Sensor CassyLab2 y Software, protoboard, juego de resistencias, cables.

6. EVALUACIÓN

CORTE	ACTIVIDAD	ACUMULADO
Criterios para asignación del puntaje: Todas las actividades evaluativas realizadas en este curso si tienen el mismo valor, por lo tanto, la calificación final se obtiene con el promedio simple de las actividades de evaluación realizadas durante el semestre. En la semana 16 hay una actividad opcional propuesta para recuperar la peor calificación obtenida durante el curso.		
Primera	Primer reporte	33%
Segunda	Segundo reporte	33%
Tercera	Tercer reporte	33%

7. RECURSOS

7.1 Bibliografía Básica

- SERWAY, Raymond y JEWETT, John. Física para Ciencias e Ingeniería con Física Moderna, 7a Ed., Vol. 2, Cengage Learning, México, 2009. 896p. ISBN 978-607-481-358-6.
- YOUNG, Hugh y FREEDMAN, Roger. Física Universitaria con Física Moderna, 12a Ed., Vol. 2, Pearson Educación, México, 2009. 896p. ISBN 978-607-442-304-4.
- BAUER, Wolfgang y WESTFALL, Gary. Física: para Ingeniería y Ciencias con Física Moderna. 2a Ed., Vol. 2, McGraw Hill Education, México, 2014. 1443p. ISBN 978-0-7-351388-1

7.2 Bibliografía complementaria (todos los libros restantes)



- TIPLER, Paul A. Física para la Ciencia y la Tecnología. 6ª ed., Reverté, Barcelona, 2013. 1172p
- ROMERO MONROY, Ricardo. Interpretación de fenómenos físicos de la materia. Limusa, S.A., México, 2014. 263p
- GIL, Salvador. Experimentos de Física a Bajo Costo Usando Tic. Universidad Nacional de San Martín 2016 <https://drive.google.com/file/d/0B2BzjbCTq3w-LWN3ZFRYSldsMFE/view>

7.3 Material audiovisual

- Trabajo Individual y cooperativo con los videos relacionados del curso MIT (Open Course Ware): <https://www.youtube.com/user/MIT/search?query=physics>

7.4 Enlaces en Internet

- Phet Interactive Simulations: <http://phet.colorado.edu/>
- Proyecto Fismec: <http://www.fismec.com/>
- Proyecto Educaplus: www.Educaplus.org
- Física Recreativa: <http://www.fisicarecreativa.com/>
- Circuit Lab: Simulador de Circuitos eléctricos Online: <https://www.circuitlab.com/>
- Curso Interactivo de Física en Internet, Física para las Energías Renovables.

7.5 Software requerido

- PHUN: Simulador de fenómenos Físicos
- <http://www.algodoo.com/>
- MODELLUS Simulador de fenómenos Fisicomatemáticos <http://modellus.co/index.php?lang=es>
- EASY JAVA SIMULATIONS: Simulador de fenómenos Físicos <http://fem.um.es/Ejs/>
- FREE INTERACTIVE PHYSICS SIMULATIONS <http://ngsir.netfirms.com/>
- <http://www.um.es/fem/EjsWiki/Main/HomePage>