

ACUERDO n.º 219 DE 2023
13 de junio

1

Por el cual se aprueba el ciclo común de los programas de pregrado en ingeniería ofrecidos por las escuelas adscritas a las Facultades de Ingenierías Fisicoquímicas y Fisicomecánicas

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
en uso de sus atribuciones legales y estatutarias, y

CONSIDERANDO:

- a. Que según lo establecido en la Ley 30 de 1992 y el Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, aprobado mediante acuerdo del Consejo Superior mediante Acuerdo n.º 166 del 22 de diciembre de 1993, el Consejo Académico es la máxima autoridad académica de la Universidad.
- b. Que según el literal b) del artículo 23 del Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander, aprobado mediante acuerdo del Consejo Superior mediante Acuerdo n.º 166 del 22 de diciembre de 1993, le corresponde al Consejo Académico *"Decidir sobre el desarrollo académico de la Universidad en lo relativo a programas académicos, investigación, extensión y bienestar universitario"*.
- c. Que el Consejo Académico mediante el Acuerdo n.º 105 de 2004 aprobó el ciclo de ciencias básicas para las Facultades de Ingenierías Fisicoquímicas y Fisicomecánicas y mediante el Acuerdo n.º 106 de 2004 aprobó el ciclo de formación complementaria para las Facultades de Ingenierías Fisicoquímicas y Fisicomecánicas.
- d. Que los programas de ingeniería que ofrece la Universidad Industrial de Santander, en el marco del proceso de acreditación nacional de alta calidad e internacional en los últimos años, han desarrollado una dinámica de mejoramiento continuo, que los ha llevado a proponer innovaciones curriculares acordes con los requerimientos y necesidades de la sociedad.
- e. Que la formación en ingeniería exige unos primeros años de fundamentación en ciencias básicas, que incluye matemática, física y química, lo que hizo necesario revisar el conjunto de asignaturas que constituyen ese ciclo, ejercicio que se orientó a partir de los resultados de aprendizaje definidos por los programas de ingeniería.
- f. Que, bajo las consideraciones previamente expuestas, el Consejo Académico solicitó a las decanas de las facultades de Ingenierías Fisicoquímicas y Fisicomecánicas, y al decano de la Facultad de Ciencias, la estructuración de una propuesta de ciclo común para los programas de pregrado en ingeniería ofrecidos por las escuelas adscritas a las Facultades de Ingenierías Fisicoquímicas y Fisicomecánicas.
- g. Que la estructuración de la propuesta contó con la orientación del Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEUIS) y el apoyo de cinco comisiones de trabajo (Álgebra, Cálculo, Ecuaciones, Química y Física), integradas por profesores adscritos a las escuelas de Matemáticas, Física y Química.

En mérito de lo anterior,

ACUERDA:

ARTÍCULO 1º. Aprobar el ciclo común de los programas de pregrado en ingenierías ofrecidos por las escuelas adscritas a las Facultades de Ingenierías Fisicoquímicas y Fisicomecánicas, según documento adjunto que hace parte integral del presente acuerdo.



ACUERDO n.º 219 DE 2023
13 de junio

2

ARTÍCULO 2º. El presente acuerdo rige a partir de la fecha de su expedición y deroga los acuerdos n.º 105 de 2004, n.º 106 de 2004 y todas las disposiciones que le sean contrarias.

PARÁGRAFO TRANSITORIO. Las escuelas responsables de programas de pregrado en ingeniería que a la entrada en vigencia del presente acuerdo se encuentren en proceso de modificación curricular o de renovación de registro calificado deberán adoptar el ciclo común aquí aprobado.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Expedido en Bucaramanga, a los trece (13) día del mes de junio de 2023.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO ACADÉMICO,



HERNÁN PORRAS DÍAZ
Rector

LA SECRETARIA GENERAL,



SOFÍA PINZÓN DURÁN



PROPUESTA DE CICLO COMÚN PARA LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LAS FACULTADES DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS Y FISICOQUÍMICAS

JULIO CESAR CARRILLO ESCOBAR
Decano Facultad de Ciencias

OLGA PATRICIA CHACÓN ARIAS
Decana Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

SANDRA JUDITH GARCIA VERGARA
Decana Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas

BUCARAMANGA, JUNIO DE 2023

Comisión de Álgebra

Andrés Fabian Leal Archila
Guillermo Mejía Aguilar
Jorge Eliecer Gómez Ríos
Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga

Comisión de Cálculos y Ecuaciones diferenciales

Alexander Holguín Villa
Crisóstomo Barajas Ferreira
Henry Lamos Díaz
Jorge Villamizar Morales
Luis Enrique Cruz Guevara
Said David Pertuz Arroyo

Comisión de Química

Arlex Chaves Guerrero
Carlos Alberto García Ramírez
Juan Diego Colegial Gutiérrez
María Mercedes González Bernal
Pedro Luis Delvasto Angarita
Sandra Milena Cadena Camacho
Sandra Milena Pinto Bohórquez
Sandra Rocío Villamizar Amaya
William Torres Delgado

Comisión de Física

Ana Beatriz Ramírez Silva
Eduardo Alberto Orozco Ospino
Fernando Enrique Calvete González
Harold Paredes Gutiérrez
Jorge Enrique Meneses Flórez
Oscar javier Begambre Carrillo
Zandra Yoana Lizarazo Mejía
Raúl Francisco Valdivieso Bohórquez

Comisión de Fundamentos de Analítica de Datos

Henry Lamos Díaz
Lola Xiomara Bautista Roza
Tulia Esther Rivera Flórez

Comisión de Dibujo Paramétrico

Guillermo Mejía Aguilar
Ricardo Alfonso Jaimes Rolón
Clara Isabel López Gualdrón
Claudia Johanna Díaz
Ketty Alexandra Rojas Sanabria
Oscar Arnulfo Quiroga Quiroga

Apoyo CEDEUIS

Adriana Rocío Lizcano Dallos

CICLO COMÚN PARA LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LAS FACULTADES DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS Y FISICOQUÍMICAS

Justificación

La ingeniería es una actividad esencial para desarrollo económico y el bienestar de la sociedad. Los/las ingenieras(as) diseñan "cosas" que funcionan o hacen que las "cosas" funcionen mejor. La necesidad de resolver los mayores retos de la sociedad, como la generación de energía sostenible, el crecimiento demográfico, la comunicación efectiva o el envejecimiento de la población, dependerá cada vez más de soluciones tecnológicas innovadoras. Estos desafíos también ofrecen oportunidades excepcionales para el crecimiento económico de las naciones que sepan aprovecharlas. Si a esto le sumamos el ritmo cada vez más acelerado de los avances tecnológicos, los ingenieros hoy en día deben responder a demandas más diversas y es allí en donde la Universidad debe asegurar programas de ingeniería pertinentes y acordes con las necesidades de la sociedad.

En este sentido, los programas de ingeniería que ofrece la Universidad Industrial de Santander, con acreditación nacional de alta calidad e internacional en el último año, han desarrollado una dinámica de mejoramiento continuo, que los ha llevado a proponer innovaciones curriculares. Así mismo, la adopción del modelo ABET en los programas ha fortalecido el enfoque de formación por competencias, el cual se alinea completamente con las exigencias del Sistema de Aseguramiento de la Calidad del Ministerio de Educación Nacional en su nueva normativa (Decreto 1330 de 2019).

Sumado a lo anterior, la generación de una política interna expresada en el Proyecto Institucional 2019–2030 (Acuerdo C.S. 026 de 2018), Plan de Desarrollo Institucional (Acuerdo C.S. 047 de 2019) y la actualización del Modelo Pedagógico UIS 21 (Acuerdo C.A. 233 de 2021) proponen una hoja de ruta enfocada en la formación integral, en el marco de un proceso educativo centrado en el estudiante que promueve la innovación y la solución a necesidades del entorno, e invita a reflexionar en la pertinencia de la formación y la articulación de las diferentes Escuelas para el cumplimiento de la misión institucional y el logro de los resultados de aprendizaje planteados por los programas como promesa de valor a la sociedad.

Por otro lado, teniendo presente que la formación en ingeniería exige unos primeros años de fundamentación en ciencias básicas, que incluye matemática, física y química, se hizo necesario revisar el conjunto de actividades académicas que constituyen ese ciclo. El trabajo de rediseño curricular de las actividades académicas del ciclo básico, se orientó a partir de los resultados de aprendizaje definidos por los programas de ingeniería. La UIS busca desarrollar en los estudiantes de ingeniería la capacidad de:

- Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería mediante la aplicación de las ciencias, las matemáticas y los principios de ingeniería.
- Aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en consideración la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
- Comunicarse efectivamente con diferentes audiencias.
- Reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y emitir juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- Funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros de manera conjunta ejercen liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.
- Desarrollar y llevar a cabo una experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
- Adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando las estrategias de aprendizaje apropiadas.

Esta definición de resultados de aprendizaje llevó a que la propuesta final también incluya, las asignaturas de fundamentación para el diseño ingenieril, razón por la cual se denominará Ciclo Común para programas de Ingeniería.

Metodología

El trabajo de definición del Ciclo Común para los programas de Ingeniería fue convocado por el Consejo Académico y se delegó en las Decanas de las Facultades de Ingeniería y el Decano de la Facultad de Ciencias, quienes además contaron con el apoyo de una profesora adscrita al Centro para Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS). El trabajo se estructuró en cuatro fases (Tabla 1).

Tabla 1. Metodología para la formulación del Ciclo Común para los programas de ingeniería.

Momento	Actividades a desarrollar
FASE 1: INTEGRACIÓN	• Revisión del marco institucional y motivación para la revisión. • Organización de los equipos de trabajo. • Socialización de perfiles de egreso de los programas de ingeniería, junto con los resultados de aprendizaje y las competencias.
FASE 2: METAS DE APRENDIZAJE	• Identificación de microcompetencias e Indicadores de aprendizaje. • Identificación de formas de evaluación. • Identificación de núcleos conceptuales.
FASE 3: ORGANIZACIÓN	• Identificación de rutas de aprendizaje. • Especificación de Actividades Académicas. • Definición del enfoque de las Actividades Académicas.
FASE 4:	• Estrategias de enseñanza y aprendizaje.

DISEÑO MICROCURRICULAR	• Estrategias de evaluación. • Ejemplos de actividades. • Instrumentos de evaluación. • Cuantificación de tiempos.
---------------------------	---

Para desarrollar cada fase se organizaron seis comisiones de trabajo, los cuales estuvieron integrados por profesores de los programas de ingeniería y de las escuelas de matemáticas, física y química. Las comisiones fueron: Álgebra, Cálculos y Ecuaciones, Química, Físicas, Fundamentos de Analítica de Datos y Dibujo Paramétrico las cuales se reunieron de forma semanal por espacio de seis meses y generaron los planes de actividad académica para asignatura del Ciclo Común.

Ciclo común para los programas de Ingeniería de las Facultades de Ingenierías Fisicomecánicas y Fisicoquímicas

El ciclo común estará compuesto por las asignaturas descritas en la Tabla 2, en la cual también se incluyen el número de créditos y el nivel de formación en la cual se ofrecerán. Algunas asignaturas serán opcionales y los programas las podrán incluir en sus planes de estudio si son necesarias de acuerdo con el perfil de formación específico.

Tabla 2. Asignaturas del Ciclo Común para los programas de ingeniería.

Área	Asignaturas	Créditos	Nivel
Matemáticas	Cálculo de funciones en una variable	4	I
	Cálculo de funciones en varias variables	3	II
	Introducción al Álgebra Lineal	3	I
	Álgebra Lineal en Espacios Vectoriales Generales*	3	II
	Ecuaciones diferenciales	3	III
Física	Mecánica	3	II
	Laboratorio Mecánica	2	III
	Electromagnetismo*	3	III
	Laboratorio de electromagnetismo*	2	IV
	Oscilaciones y ondas mecánicas*	3	IV
	Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Mecánicas*	2	V
	Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas*	3	V
	Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas*	2	IV
Química	Química para Ingeniería	3	I
Diseño ingenieril	Fundamentos de Analítica de Datos	3	IV
	Dibujo Paramétrico	3	II

*Asignaturas opcionales dependiendo del perfil de formación de cada programa de ingeniería.

A continuación, se presentan los Programas de cada Actividad Académica.

Universidad Industrial de Santander							
Nombre del programa							
Cálculo de Funciones en una Variable							
Código:		Intensidad horaria semanal					
		HIP					HTI
Número de créditos:	4	Teóricas			Prácticas		
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas
Requisitos:		En físico	En línea		En físico	En línea	
		4	0	0	2	0	0
Justificación							
El cálculo es una herramienta básica en la formación del y la profesional en ingeniería, no sólo por la precisión que aporta en la descripción de los problemas y de las soluciones, su conceptualización y aplicación, sino porque se convierte en vehículo para el desarrollo de competencias de comunicación, de interpretación, de análisis, de síntesis, así como en la capacidad crítica reflexiva, sin las cuales un o una profesional difícilmente se enfrenta a la solución de los problemas de la vida real y los propios de su profesión. El objeto del cálculo es definir estructuras y construir teorías acerca de ellas. Esas teorías pueden ser independientes de la realidad empírica del mundo, pero por lo general están inspiradas en ella. El cálculo de funciones de una variable mediante la noción de límite maneja el concepto de derivada y de la integral como el proceso inverso de la derivación, ambos, fundamentos del curso y que básicamente pretende reemplazar mediante un modelo lineal, el modelo no lineal que una función describe sobre determinado fenómeno. Del estudio de la derivada y de la integral se desprende una gran cantidad de resultados que enriquecen el conocimiento y las soluciones de una variedad muy amplia de problemas que las convierten en un instrumento poderoso en la intención de solucionar problemas. El concepto de integral es fundamental para resolver problemas tales como el cálculo de áreas, el cálculo de volúmenes, el cálculo de masas, entre otros. El concepto de integral es esencial para la solución de ecuaciones diferenciales las cuales son usadas para modelar fenómenos de la naturaleza. Este plan de actividad académica contribuye al perfil de egreso en el fortalecimiento de competencias matemáticas y en la capacidad de modelizar el mundo real y formular soluciones a problemas en el contexto de ingeniería, por tanto, aportan a la comprensión del tópico generativo de ¿Cómo resolver problemas de cálculo de magnitudes en una sola dimensión?							
Propósito							
Incentivar al y la estudiante por el estudio del cálculo, concretamente en el cálculo de funciones en una sola variable, mediante la modelización de fenómenos de su cotidianidad. En el curso se desarrollan, básicamente y partir de funciones de variable real, los conceptos de límite, continuidad, derivada, integrales y sus aplicaciones. Estos conceptos son aplicados a las funciones matemáticas que describen ciertos fenómenos físicos.							
Micro competencias a desarrollar							
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC						
mC1-P	Modela mediante una función magnitudes físicas, químicas, económicas; definiendo con claridad el dominio y recorrido de las magnitudes consideradas, considerando solo la relación entre dos magnitudes reales.						
mC2-P	Representa gráficamente funciones para analizar su comportamiento con respecto a la variable independiente y apoyar la toma de decisiones.						
mC3-P	Analiza las principales características de una función usando el concepto de límites y continuidad para identificar el comportamiento del sistema modelado con respecto a la variable independiente.						
mC4-C	Interpreta la derivada de una función como una razón de cambio.						
mC5-C	Identifica los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función mediante la aplicación del concepto de derivada.						
mC6-P	Determina los puntos críticos de un problema de optimización mediante la aplicación de la derivada de la función.						
mC7-P	Resuelve problemas en el contexto de ingeniería modelados mediante funciones de una variable.						
mC8-C	Establece la relación entre el área bajo la gráfica de una función y la integral definida de la función.						
mC9-P	Resuelve integrales indefinidas mediante la aplicación de las técnicas de integración o de aproximación.						
mC10-P	Resuelve problemas de ingeniería relacionados con el cálculo de áreas, volumen de sólidos de revolución, masa y centros de masa, mediante la aplicación de la integral definida.						
mC11-A	Busca, identifica y utiliza conocimientos de manera autónoma en el desarrollo de sus tareas, reconociendo las fuentes utilizadas.						
mC12-A	Desarrolla las actividades académicas de manera honesta y responsable.						
mC13-A	Comunica las ideas y soluciones a problemas, de manera oral y escrita utilizando el lenguaje especializado.						
mC14-A	Aporta constructivamente a la solución de problemas mediante el trabajo colaborativo.						
Conocimientos a apropiar							
I. FUNCIONES DE VARIABLE REAL (2 SEMANAS) - ¿Cómo modelar y representar magnitudes?							
1.1. Los números reales como campo ordenado, Axioma del extremo superior, Desigualdades, Valor absoluto.							
1.2. Conceptos básicos de función: definición, dominio, recorrido, gráfica.							
1.3. Operaciones con funciones: suma, resta, multiplicación, división, composición de funciones, transformación de funciones.							

- 1.4. Funciones monótonas y acotadas.
- 1.5. Función inversa: definición, interpretación y cálculo de inversas.
- 1.6. Funciones trigonométricas y sus inversas.

2. LÍMITES Y CONTINUIDAD (2 SEMANAS) – ¿Cómo representar y estimar tendencias?

- 2.1. El concepto intuitivo de límite.
- 2.2. Definición de límite.
- 2.3. Propiedades de los límites.
- 2.4. Teoremas sobre límites.
- 2.5. Continuidad de funciones.
- 2.6. Asíntotas.

3. DERIVADAS (3 SEMANAS) - ¿Cómo representar los cambios instantáneos de magnitudes?

- 3.1. Definición de derivada.
- 3.2. Razón de cambio y derivada.
- 3.3. Teoremas sobre derivadas.
- 3.4. Regla de la cadena.
- 3.5. Derivación implícita.
- 3.6. Derivadas de funciones inversas.
- 3.7. Derivadas de orden superior.
- 3.8. Derivadas de funciones trigonométricas y sus inversas.

4. APLICACIONES DE LA DERIVADA (2 SEMANAS) - ¿Cómo calcular los cambios instantáneos de magnitudes?

- 4.1. Incrementos, diferenciales y aproximaciones.
- 4.2. Definición de máximos y mínimos relativos y absolutos.
- 4.3. Teorema del valor medio.
- 4.4. Trazado de curvas: signo de la primera derivada, funciones creciente y decreciente, concavidad y puntos de inflexión.
- 4.5. Problemas de máximos y mínimos.
- 4.6. Formas indeterminadas básicas.
- 4.7. Regla de L'Hopital.

5. INTEGRAL DEFINIDA (2 SEMANAS) - ¿Cómo calcular la acumulación de magnitudes?

- 5.1. El problema del área. Integral definida. Existencia.
- 5.2. Criterios de integración.
- 5.3. Linealidad y aditividad respecto a un intervalo de integración.
- 5.4. Existencia, acotación y comparación.
- 5.5. Primitivas y la integral como proceso inverso de la derivada.
- 5.6. Los teoremas fundamentales del cálculo.
- 5.7. Teorema del valor medio para integrales y aplicaciones.
- 5.8. Integración de las funciones exponenciales y logarítmicas.

6. INTEGRAL INDEFINIDA Y TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN (3 SEMANAS) - ¿Cómo calcular integrales?

- 6.1. Integral indefinida. Definición.
- 6.2. Técnicas básicas de integración
- 6.3. Integración numérica.

7. APLICACIONES DE LA INTEGRAL DEFINIDA (2 SEMANAS) - ¿Cómo calcular magnitudes mediante sumas sucesivas?

- 7.1. Aplicaciones en la física y en ecuaciones diferenciales (movimiento rectilíneo, variables separables con condiciones iniciales).
- 7.2. Definición y gráfica.
- 7.3. Área, volúmenes e integrales.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Éstos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica de *Cálculo de Funciones en Una Variable* se emplean diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje como:

- **Estudio en casa**, que implica la indagación previa sobre los conceptos abordados en el desarrollo de la actividad académica, la redacción de reportes escritos y la solución de ejercicios.
- **Estudio de Caso**: Los estudiantes aprenden sobre la base de experiencias y situaciones de la vida real, esto les permite construir su propio aprendizaje en un contexto que los aproxima a su entorno. El caso permite realizar enlaces entre la teoría y la realidad. Es importante asegurar que el estudiante cuenta con una buena base teórica que le permita trabajar con el caso y transferir sus conocimientos a otra situación real.
- **Clase magistral con énfasis en resolución de ejercicios y problemas contextualizados en ingeniería** con apoyo de herramientas computacionales (GeoGebra, Calculadora de matrices, MATLAB, Excel, Python, SageMath, WolframAlpha, etc.)
- **Aprendizaje orientado por proyectos en grupos colaborativos**, que involucran el estudio de una situación particular en el área de su programa de estudios, el planteamiento de los modelos matemáticos y la aplicación de los procedimientos para hallar una solución matemática, así como la interpretación de la solución en el contexto del problema inicial. Estos proyectos involucran el uso de herramientas de programación como MATLAB o Python.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del y la estudiante, que involucran:

Acompañamiento por parte del profesor:

- Clase magistral con resolución de ejercicios y modelación de problemas.
- Desarrollo de talleres en grupo.
- Uso de herramientas computacionales para la simulación de soluciones.
- Estudio de casos aplicados a la ingeniería.
- Resolución de problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
 - ✓ Fomentar la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de cálculo de funciones en una sola variable en situaciones cotidianas.
 - ✓ Reforzar la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores.
 - ✓ Propiciar que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos básicos del cálculo de funciones en una sola variable.

Trabajo independiente del estudiante:

- Lectura y comprensión previa de la temática a abordar durante el desarrollo de la clase.
- Uso de herramientas computacionales y software de simulación que le permitan al y la estudiante fortalecer la comprensión de conceptos, la resolución de problemas, la elaboración de gráficas y la interpretación de resultados.
- Resolución de problemas y talleres de ejercitación de forma individual y grupal.
- Preparación de evaluaciones.

Evaluación del aprendizaje

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-P, mC2-P, mC3-P, mC4-C, mC5-C, mC6-P, mC7-P, mC8-C, mC9-P, mC10-P, mC11-A, mC12-A, mC13-A, mC14-A.	• Identifica el dominio y recorrido de una función.	30%	Talleres, Simulaciones y Resolución de Problemas desarrollados en el Aula o de Trabajo Independiente. Incluye el seguimiento de procesos de autoevaluación y la participación en clase.
	• Representa gráficamente funciones básicas a partir de su representación matemática.	35%	Pruebas cognitivas formuladas por el profesor.
	• Describe el comportamiento de un sistema modelado de una función con respecto a la variable independiente.	15%	Examen intermedio formulado por la Escuela de Matemáticas.
	• Calcula la derivada de funciones básicas.	20%	Examen Final formulado por la Escuela de Matemáticas.
	• Identifica los intervalos de crecimiento y decrecimiento de una función.		
	• Calcula mínimos y máximos de una función.		
	• Analiza e interpreta soluciones en un contexto específico.		
	• Establece la relación entre el área bajo la gráfica de una función y la integral definida de la función.		
	• Aplica diferentes técnicas de integración o de aproximación para resolver integrales indefinidas.		
	• Describe la operación de integración como la operación inversa de la derivada aplicada en fenómenos físicos.		
	• Identifica las condiciones bajo las cuales existe y se puede calcular la integral definida de una función.		
	• Identifica información de calidad.		
	• Entrega las actividades de acuerdo con lo solicitado.		

	• Se expresa de manera asertiva y clara. • Desarrolla de manera eficiente el trabajo en colaboración.		
Bibliografía • Larson, H. (2006). Cálculo con geometría Analítica. México: McGraw Hill. • Leithold, L. (1987). El Cálculo con Geometría Analítica (5° ed.). México: Editorial Harla. • Purcell, E., & Varberg, D. (2007). Cálculo (9a. ed.). México: Prentice-Hall. • Spivak, M. (1992). Cálculo Infinitesimal. Bogotá: Editorial Reverté. • Stein, S., & Barcellos, A. (1994). Cálculo y Geometría Analítica (Vol. I). Bogotá: McGraw-Hill. • Stewart, J. (2018). Cálculo de una variable. México: Cengage Learning. • Swokowski, E. (1989). Cálculo con Geometría Analítica. México: Grupo Editorial Iberoamericana. • Thomas, F. (2005-2006). Cálculo (Vol. I). México: Pearson educación.			

Universidad Industrial de Santander							
Nombre del programa							
Cálculo de Funciones en Varias Variables							
Código:		Intensidad horaria semanal					HTI
		HIP					
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas		
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		
Requisitos:		En físico	En línea			En físico	En línea
		3	0	0	1	0	0
Justificación							
Dentro de los problemas que estudian los ingenieros se encuentran el análisis del flujo de fluidos, así como de estructuras sólidas deformables y la estabilidad estructural, los campos electromagnéticos generados por dispositivos, el modelado y análisis de sistemas de control, entre otros, que tienen en común que su comportamiento depende de varias variables o se modelan en múltiples dimensiones. Lo anterior hace importante la comprensión y uso del cálculo en varias variables para la representación matemática del movimiento de objetos, fuerzas y problemas de optimización. A su vez, estas representaciones son importantes para la construcción de modelos en física e ingeniería, permitiendo su interpretación. El <i>Cálculo de funciones en varias variables</i> permite además crear las bases para la profundización en áreas de ingeniería y las relacionadas con la formación en matemáticas, pues en esta actividad académica se pueden mostrar cómo hacer algunas generalizaciones y extensiones de nociones que el estudiante ha utilizado para funciones de una sola variable y además mostrar la utilidad de conceptos estudiados en otros cursos, aportando a la consolidación de conocimiento alrededor del tópico generativo ¿Cómo resolver problemas que se presentan en varias dimensiones o variables? La actividad académica de Cálculo de funciones en varias variables aborda las nociones de lugares geométricos en el plano y en el espacio, la representación y aplicaciones de las funciones vectoriales en el modelamiento de fenómenos en el espacio tridimensional, el cálculo de cambios instantáneos de áreas, volúmenes y magnitudes de campos escalares o funciones de varias variables, finalizando con el abordaje de los campos vectoriales que permitirán modelar y analizar el comportamiento de magnitudes vectoriales como la fuerza, el campo eléctrico, el campo magnético, el flujo de calor, etc.							
Propósito							
Ofrecer espacios que fomenten en el y la estudiante la capacidad de abstraer conceptos y técnicas estudiadas en el cálculo de una variable a contextos de mayor complejidad con múltiples variables. En la actividad académica se promueve el desarrollo de competencias cognitivas, actitudinales y axiológicas para contribuir a la formación integral del estudiante.							
Micro competencias a desarrollar							
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC						
mC1-C	Identifica de manera algebraica y vectorial o paramétrica los lugares geométricos del plano y del espacio.						
mC2-P	Modela mediante una función vectorial magnitudes físicas, químicas y económicas relacionadas con curvas o trayectorias.						
mC3-P	Resuelve problemas de ingeniería mediante la aplicación de derivadas e integral de funciones de varias variables.						
mC4-P	Resuelve problemas de ingeniería mediante la aplicación del teorema del rotacional y la divergencia de campos vectoriales.						
mC5-A	Busca, identifica y utiliza conocimientos de manera autónoma en el desarrollo de sus tareas, reconociendo las fuentes utilizadas.						
mC6-A	Desarrolla las actividades académicas de manera honesta y responsable.						
mC7-A	Comunica las ideas y soluciones a problemas, de manera oral y escrita utilizando el lenguaje especializado de ingeniería.						
mC8-A	Aporta constructivamente a la solución de problemas mediante el trabajo colaborativo.						
Conocimientos a apropiar							
1. PRELIMINARES DEL CÁLCULO VECTORIAL (2 SEMANAS) ¿Cómo representar curvas, regiones planas y regiones sólidas?							
1.1. Introducción a las nociones del curso.							
1.2. Lugares geométricos del plano: sistema de coordenadas en el plano, curvas, regiones planas.							
1.3. Lugares geométricos del espacio: sistema de coordenadas en el espacio, superficies, curvas y regiones sólidas.							
2. FUNCIONES VECTORIALES (2 SEMANAS) – ¿Cómo representar trayectorias de un punto material y cuáles son sus aplicaciones en ciencias e ingeniería?							
2.1. Funciones vectoriales.							
2.2. Cálculo de funciones vectoriales.							
2.3. Longitud de arco.							
2.4. Aplicaciones de funciones vectoriales.							
3. CAMPOS ESCALARES O FUNCIONES DE VARIAS VARIABLES (8 SEMANAS) – ¿Cómo calcular cambios instantáneos de áreas, volúmenes y magnitudes de cantidades escalares?							
3.1. Campos escalares.							

- 3.2. Límite y continuidad de campos vectoriales.
- 3.3. Derivada de campos escalares.
- 3.4. Derivabilidad y diferenciabilidad.
- 3.5. Regla de la cadena, derivada implícita, derivadas direccionales.
- 3.6. Vector gradiente, teorema de Taylor y aproximaciones no lineales.
- 3.7. Optimización.
- 3.8. Integral de campos escalares.
- 3.9. El problema del cálculo del flujo volumétrico, integrales triples.
- 3.10. Aplicaciones de las integrales múltiples.

4. CAMPOS VECTORIALES (4 SEMANAS) - ¿Cómo se aplican los conceptos y técnicas del cálculo vectorial en el estudio y análisis de campos vectoriales en las ciencias y las ingenierías?

- 4.1. Campos vectoriales.
- 4.2. Integral de línea de un campo escalar.
- 4.3. Integral de línea de un campo vectorial.
- 4.4. Teoremas fundamentales del cálculo vectorial en el plano: Teorema del rotacional de Green, teorema de la divergencia de Green.
- 4.5. Teoremas fundamentales del cálculo vectorial en el espacio: Teorema de Stokes y teorema de Gauss. Campos vectoriales irrotacionales.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Estos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica de Cálculo de Funciones en Varias Variables se emplean diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje como:

- **Estudio en casa**, que implica la indagación previa sobre los conceptos abordados en el desarrollo de la actividad académica, la redacción de reportes escritos y la solución de ejercicios.
- **Clase magistral con énfasis en resolución de ejercicios y problemas** contextualizados en ingeniería con apoyo de herramientas computacionales (GeoGebra, Calculadora de matrices, MATLAB, Excel, Python, SageMath, WolframAlpha, etc.)
- **Aprendizaje en grupos colaborativos**, que involucran el desarrollo de talleres y ejercicios de simulación que involucran el uso de herramientas de programación como MATLAB o Python.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del y la estudiante, que involucran:

Acompañamiento por parte del profesor:

- Clase magistral con resolución de ejercicios y modelación de problemas.
- Desarrollo talleres en grupo.
- Proponer problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
 - ✓ Fomentar la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de cálculo de funciones en una sola variable en situaciones cotidianas.
 - ✓ Reforzar la comprensión de conceptos que serán utilizados en actividades académicas posteriores.
 - ✓ Propiciar que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios del cálculo de funciones en una sola variable.

Trabajo independiente del estudiante:

- Lectura y comprensión previa de la temática a abordar durante el desarrollo de la clase.
- Uso de herramientas computacionales y software de simulación que le permitan al y la estudiante fortalecer la comprensión de conceptos, la resolución de problemas, la elaboración de gráficas y la interpretación de resultados.
- Resolución de problemas y talleres de ejercitación de forma individual y grupal.
- Preparación de evaluaciones.

Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-P, mC3-P, mC4-P, mC5-A, mC6-A, mC7-A, mC8-A.	- Resolver problemas de aplicación. - Definir con claridad el dominio, recorrido y la gráfica de una función vectorial.	30%	Talleres, Simulaciones y Resolución de Problemas desarrollados en el Aula o de Trabajo Independiente.
	- Resolver problemas de ingeniería que se vinculan con magnitudes en el espacio. - Derivar funciones en varias variables. - Integrar funciones en varias variables.	35%	Pruebas cognitivas formuladas por el profesor.
	Resolver problemas de ingeniería que aplican la noción de campos vectoriales.	15%	Examen intermedio formulado por la Escuela de Matemáticas.
	- Identificar información de calidad - Entregar las actividades de acuerdo con lo solicitado. - Se expresa de manera asertiva y clara. - Desarrollar de manera eficiente el trabajo en colaboración.	20%	Examen Final formulado por la Escuela de Matemáticas.
Bibliografía - Larson, H. (2006). Cálculo con Geometría Analítica. México: McGraw Hill. - Leithold, L. (1987). El Cálculo con Geometría Analítica (5ª ed.). México: Editorial Harla. - Purcell, E., & Varberg, D. (2007). Cálculo con Geometría Analítica (9ª ed.). México: Prentice-Hall. - Spivak, M. (1992). Cálculo Infinitesimal. Bogotá: Editorial Reverté. - Stein, S., & Barcellos, A. (1994). Cálculo y Geometría Analítica (Vol. I). Bogotá: McGraw-Hill. - Stewart, J. (2018). Cálculo de una variable. México: Cengage Learning. - Thomas, F. (2005-2006). Cálculo (Vol. I). México: Pearson educación.			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Introducción al Álgebra Lineal								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		3	0	0	1	0	0	5
Justificación								
La resolución de problemas es la habilidad central de la práctica de la ingeniería y las ciencias, ya que permite mejorar la eficiencia en los procesos, sistemas, proyectos e investigaciones, involucrando procesos de comunicación efectiva, toma de decisiones informadas e innovación. El curso de <i>Introducción al Álgebra Lineal</i>, como parte integral de la propuesta curricular de los programas de ingeniería y ciencias, busca formar profesionales con los conceptos teóricos y matemáticos para que desarrollen la habilidad de aplicarlos en la solución de problemas reales dentro de contextos de proyectos de su profesión, aportando elementos para el tópico generativo de ¿Cómo resolver problemas de ingeniería? La fundamentación teórica y matemática que proporciona el álgebra lineal en los primeros semestres del programa curricular será necesaria para que el o la estudiante comprenda como se aplicarán estas técnicas en los cursos de los semestres superiores. Aplicar los conceptos del álgebra lineal les permite a los y las profesionales en formación, la solución de problemas complejos, el diseño y análisis de sistemas, así como el desarrollo de nuevas tecnologías y mejorar la eficiencia de las soluciones, además de facilitar un espacio para comunicarse de manera efectiva con otros profesionales. En resumen, el curso contribuye al desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes donde se abordan habilidades de razonamiento lógico, abstracción, generalización y la resolución de problemas. La actividad académica de <i>Introducción al Álgebra Lineal</i> abordará contenidos matemáticos fundamentales que se aplican en diversas áreas de la ingeniería y las ciencias. Estos contenidos incluyen: a) El conjunto de los números complejos, que visto como una extensión del conjunto de los números reales proporcionará al y la estudiante herramientas matemáticas útiles para la manipulación y comprensión de fenómenos avanzados en campos como las ondas electromagnéticas y mecánicas, los circuitos eléctricos, la solución de ecuaciones diferenciales, el control y el tratamiento de señales, entre otros campos. b) El espacio vectorial euclidiano R_n, el cual proporcionará el lenguaje teórico necesario para la descripción de las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales, se enfoca en el estudio de los vectores n-dimensionales como objeto matemático y provee herramientas para la modelización de sistemas físicos, problemas de ingeniería y matemática aplicada. Este concepto matemático es esencial para el análisis de estructuras, la mecánica de fluidos, la teoría electromagnética, la geometría analítica, la estadística y el análisis numérico, la economía, entre otros campos. c) Matrices, concepto fundamental en la representación y manipulación de datos, que le brindará al y la estudiante herramientas para la modelización de ciertos fenómenos y problemas en áreas como la programación, la inteligencia artificial, el procesamiento de señales e imágenes, la optimización, métodos numéricos, entre otros. d) Determinantes, que son una herramienta teórica en el estudio y solución de diversos problemas matemáticos como: determinar la consistencia de los sistemas de ecuaciones lineales, clasificar puntos críticos en la optimización de funciones multivariantes, calcular áreas y volúmenes, analizar la estabilidad de sistemas dinámicos y el cálculo de momentos de inercia entre otros. e) Solución y análisis de consistencia de los sistemas de ecuaciones lineales, tema fundamental para los estudiantes de ingeniería y ciencias, ya que es una herramienta clave para modelar y resolver problemas. f) Solución y análisis de consistencia de los sistemas de ecuaciones lineales, tema fundamental para los y las estudiantes de ingeniería, el cual es una herramienta clave para modelar y resolver problemas en diversas áreas del conocimiento, por ejemplo, la modelización de sistemas dinámicos en física, los procesos de reacción química, la solución de problemas de análisis estructural, o la oferta y demanda de bienes y servicios en economía, entre otras.								
Propósito								
Introducir a los y las estudiantes en los conceptos fundamentales del álgebra lineal para que comprendan su aplicación y desarrollen habilidades de pensamiento matemático y resolución de problemas en ingeniería y ciencias. Además, se propone fortalecer el trabajo autónomo y colaborativo con la responsabilidad que demanda el contexto de la educación superior.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-P	Utiliza el cuerpo de los números complejos para resolver algunas ecuaciones algebraicas.							
mC2-P	Modeliza matemáticamente y resuelve problemas de ingeniería usando vectores, así como problemas de geometría analítica que involucran puntos, rectas y planos en el espacio.							
mC3-P	Modeliza y resuelve problemas usando las matrices, sus operaciones y propiedades.							

mC4-C	Interpreta el determinante y sus propiedades para establecer relaciones entre conceptos del álgebra lineal.	
mC5-P	Modeliza y resuelve diferentes problemas de aplicaciones de sistemas de ecuaciones lineales en el área de las matemáticas y de la ingeniería por los métodos de eliminación Gaussiana, matriz inversa y regla de Cramer.	
mC6-P	Utiliza herramientas computacionales para implementar algoritmos de álgebra lineal que resuelven problemas de manera eficaz.	
mC7-P	Analiza de forma crítica las soluciones obtenidas mediante métodos algebraicos, contrastándolas con el contexto del problema.	
mC8-C	Demuestra algunas proposiciones relacionadas con los conceptos del álgebra lineal para desarrollar habilidades de pensamiento abstracto.	
mC9-A	Trabaja tanto autónomamente como colaborativamente en la adquisición de nuevo conocimiento.	
mC10-A	Asume con responsabilidad sus compromisos individuales en el proceso de formación e interactúa de manera honesta, madura y respetuosa con las personas que comparten y apoyan ese proceso.	
Conocimientos a apropiar 1. EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS COMPLEJOS (1,5 SEMANAS) ¿Qué son los números complejos? ¿Cómo se pueden usar para encontrar las raíces de un polinomio? 1.1. Orígenes, definición y representaciones (geométrica, binomial y polar) de los números complejos. 1.2. Aritmética de números complejos: suma, producto, potencias y raíces. 1.3. Propiedades de los números complejos. 1.4. Ecuaciones polinómicas y Teorema Fundamental del Álgebra. 2. R^n COMO ESPACIO VECTORIAL EUCLIDIANO (2 SEMANAS) ¿Cómo operar, representar y visualizar vectores en el plano o en el espacio? ¿Cómo pueden extenderse estas propiedades a vectores n-dimensionales? 2.1. Vectores en el espacio bidimensional R^2 y el espacio tridimensional R^3. Representación geométrica y algebraica (coordenadas). 2.2. Álgebra de vectores en el espacio n-dimensional R^n: suma de vectores, producto de un vector por un escalar. Propiedades. 2.3. Producto escalar de vectores, producto vectorial, producto mixto, proyecciones, ángulos, normas, distancias, vectores ortogonales y paralelos. Propiedades del producto escalar, producto vectorial y producto mixto. 2.4. Rectas y planos en el espacio tridimensional. 3. MATRICES (2 SEMANAS) ¿Cómo se operan y cuáles son las propiedades fundamentales de las matrices? ¿Cómo pueden usarse en problemas de aplicación? 3.1. Álgebra de matrices: suma, producto por escalar y producto de matrices. 3.2. Operaciones elementales entre filas. Matrices elementales. Matrices equivalentes por filas. Matrices escalonadas reducidas por filas. 3.3. Matrices invertibles. Método de eliminación de Gauss para encontrar la inversa (si existe) de una matriz cuadrada. 3.4. Problemas de aplicación usando algunas herramientas computacionales. 4. DETERMINANTES (1,5 SEMANAS) ¿Qué es el determinante de una matriz? ¿Cómo se calcula? 4.1. Definición. Fórmulas de expansión para calcular determinantes (método de cofactores). 4.2. Cálculo de determinantes por diagonalización. 4.3. Propiedades: fórmula del producto, determinante de la transpuesta, determinante de la matriz inversa. Fórmula de la adjunta para hallar la matriz inversa. 5. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES (2 SEMANAS) ¿Qué es un sistema de ecuaciones lineales y cómo se resuelven? ¿Qué métodos se pueden usar para resolver problemas que involucren sistemas de ecuaciones lineales? 5.1. Sistemas de ecuaciones lineales: definición y ejemplos de ecuaciones lineales, definición y ejemplos de sistemas de ecuaciones lineales, representación matricial. 5.2. Método de eliminación de Gauss para hallar la solución general de un sistema de ecuaciones lineales. 5.3. Método de la inversa y Regla de Cramer. 5.4. Condiciones de existencia y unicidad de soluciones de un sistema de ecuaciones lineales. Sistemas de ecuaciones lineales homogéneos. 5.5. Problemas de aplicación de los sistemas de ecuaciones lineales, usando herramientas computacionales.		
Estrategias de enseñanza y aprendizaje La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Éstos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica <i>Introducción al álgebra Lineal</i> se emplean diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje como: • Estudio en casa, que implica la indagación previa sobre los conceptos abordados en el desarrollo de la actividad académica, la redacción de reportes escritos y la solución de ejercicios. • Clase magistral con énfasis en resolución de ejercicios y problemas contextualizados en ingeniería con apoyo de herramientas computacionales (GeoGebra, Calculadora de matrices, MATLAB, Excel, Python, SageMath, WolframAlpha, etc.) • Aprendizaje orientado por proyectos en grupos colaborativos, que involucran el estudio de una situación particular en el área de su programa de estudios, el planteamiento de los modelos matemáticos y la aplicación de los procedimientos para hallar una solución		

matemática, así como la interpretación de la solución en el contexto del problema inicial. Estos proyectos implican el uso de herramientas de programación como MATLAB o Python. Estas estrategias que implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como de horas de trabajo independiente por parte del y la estudiante, tal como se indica a continuación: Acompañamiento por parte del profesor: • Revisión de conocimientos previos de los estudiantes, por medio de cuestionarios en Moodle, realimentación de preinformes, interrogatorios al inicio de las sesiones de clase, entre otros. • Despertar en el estudiante la curiosidad por la investigación con biografías de personas que hicieron aportaciones a las matemáticas, el origen y evolución de los conceptos que se estudian en el curso o problemas hipotéticos con el fin de acrecentar el sentido y la actitud crítica del estudiante. • Proyectos individuales o en grupo, donde se deberán resolver problemas contextualizados en el ámbito de la ingeniería, promoviendo el uso de herramientas computacionales. • Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas, así como construir y analizar conceptos y definiciones. • Desarrollar actividades donde los estudiantes apliquen e integren los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera, resolviendo problemas que: ✓ Fomenten la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de álgebra lineal en situaciones cotidianas. ✓ Fortalezcan la comprensión de conceptos que serán utilizados en actividades académicas posteriores. ✓ Propicien que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios del álgebra lineal. Trabajo independiente del estudiante: • Uso de herramientas computacionales y software graficador que le permitan al estudiante tener las dos perspectivas de los objetos geométricos: su vista gráfica y su representación algebraica, para establecer propiedades de los objetos y relaciones entre ellos, promoviendo la comprensión de conceptos, la resolución de problemas, la elaboración de gráficas y la interpretación de resultados. • Resolución de ejercicios en cuestionarios de Moodle. • Desarrollo colaborativo e individual de proyectos. • Lectura de biografías de personas que hicieron aportaciones a las matemáticas, el origen y evolución de los conceptos que se estudian en el curso o problemas hipotéticos con el fin de acrecentar el sentido y la actitud crítica del estudiante. • Lecturas previas de los conceptos a abordar y redacción de preinformes. • Preparación de actividades de evaluación.			
---	--	--	--

Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-P	• Identificar el conjunto de los números reales. • Aplicar operaciones algebraicas en la solución de ejercicios. • Graficar ecuaciones.	0%	Examen diagnóstico formulado por la Escuela de Matemáticas (preferiblemente a través del Aula Virtual). Corresponde un cuestionario de preguntas de selección múltiple, verdadero/falso, completar, relacionar columnas, entre otras; con el propósito de evaluar los presaberes en: aritmética de los números reales, manipulación de expresiones algebraicas como factorización y productos notables, así como la capacidad de resolver y graficar ecuaciones lineales y de segundo grado, y realizar operaciones básicas con números complejos. Este examen se realizará en la primera semana de clases, preferiblemente a través del aula virtual y durante las horas de TI.

mC1-P, mC2-P, mC3-P, mC4-C, mC5-P, mC6-P, mC7-P, mC8-C, mC9-A, mC10-A.	- Identificar el cuerpo de los números complejos como una ampliación del cuerpo de los números reales. - Explicar el Teorema Fundamental del Álgebra y usarlo para resolver ecuaciones polinómicas. - Identificar la noción de vectores en el plano y en el espacio, como entes matemáticos abstractos definidos por sus atributos (magnitud, dirección y sentido). - Resolver con propiedad operaciones relacionadas con el álgebra vectorial (suma, producto por un real, producto escalar y producto vectorial) e interpreta las operaciones y resultados geoméricamente. - Interpretar geoméricamente la solución de un problema cuando está definido en R^2 y R^3. - Ejecutar operaciones matriciales. - Utilizar y aplicar las propiedades de las operaciones con matrices. - Resolver problemas de ingeniería de manera eficiente y efectiva mediante operaciones del álgebra matricial. - Calcular determinantes utilizando el método de cofactores, triangulación (eliminación de Gauss) y propiedades de los mismos. - Utilizar los determinantes para probar la existencia de la inversa de una matriz y hallarla caso que exista. - Plantear un sistema de ecuaciones lineales que permite resolver un problema dado contextualizado en ingeniería. - Resolver sistemas de ecuaciones por alguno de los métodos estudiados. - Analizar críticamente las respuestas obtenidas algebraicamente contrastándolas con el contexto del problema. - Demostrar propiedades básicas y mostrar contraejemplos para proposiciones falsas sobre números complejos, vectores, matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. - Utilizar los determinantes para evaluar la existencia y unicidad de las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales y hallar la solución caso que exista. - Utilizar correctamente la nomenclatura y terminología del álgebra lineal para describir, modelizar y argumentar con propiedad, de manera clara y rigurosa, propiedades, problemas y soluciones. - Realizar y finalizar las actividades programadas en el tiempo fijado y con los recursos establecidos para la entrega. - Evaluar su propio aprendizaje por medio de mecanismos de autoevaluación (rúbricas, listas de cotejo, preguntas orientadoras, etc.). - Participar colaborativamente en los proyectos grupales enfocados en aplicaciones propias de las ciencias e ingeniería. - Participar activamente en las discusiones de clase. - Consultar y seleccionar de forma autónoma información apropiada para comprender una situación problemática o un tema específico. - Analizar y sintetizar información utilizando estrategias adecuadas de aprendizaje. - Aplicar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas propuestos.	25%	Proyectos grupales o individuales, reportes escritos, preinformes, participación en clase, valoración del cumplimiento y desempeño en tareas y deberes asignados usando rúbricas de autoevaluación y coevaluación.
		50%	Pruebas escritas formuladas por el profesor, cuestionarios en Aula Virtual. Son una herramienta de evaluación que permite al y la estudiante demostrar sus habilidades, conocimientos, destrezas, actitudes y nivel de logros en un tema determinado. Este tipo de evaluación puede incluir preguntas de selección múltiple, falso o verdadero y respuesta corta, pero destacan las preguntas tipo ensayo. En este tipo de pregunta, se le solicita al y la estudiante que resuelva un problema, presentando el planteamiento, la solución y el análisis de resultados para responder al problema, acompañados de justificaciones claras y rigurosas. También se pueden incluir preguntas en las que el estudiante deba mostrar sus conocimientos mediante la redacción de demostraciones de propiedades básicas del álgebra lineal. Esta evaluación representa una oportunidad para que el y la estudiante reciba retroalimentación específica sobre sus fortalezas y debilidades, lo que le permitirá rectificar las deficiencias y aprovechar las fortalezas identificadas.

mC1-P, mC2-P, mC3-P, mC4-C, mC5-P, mC6-P, mC7-P, mC8-C.	• Identificar el cuerpo de los números complejos como una ampliación del cuerpo de los números reales. • Explicar el Teorema Fundamental del Álgebra y usarlo para resolver ecuaciones polinómicas. • Identificar la noción de vectores en el plano y en el espacio, como entes matemáticos abstractos definidos por sus atributos (magnitud, dirección y sentido). • Resolver con propiedad operaciones relacionadas con el álgebra vectorial (suma, producto por un real, producto escalar y producto vectorial) e interpreta las operaciones y resultados geoméricamente. • Interpretar geoméricamente la solución de un problema cuando está definido en R^2 y R^3. • Ejecutar operaciones matriciales. • Utilizar y aplicar las propiedades de las operaciones con matrices. • Resolver problemas de ingeniería de manera eficiente y efectiva mediante operaciones del álgebra matricial.	10%	Examen intermedio formulado por la Escuela de Matemáticas (preferiblemente a través del Aula Virtual). Es una evaluación que consta de preguntas de selección múltiple, verdadero/falso, completar, relacionar columnas, entre otras; diseñado para evaluar los conocimientos del y la estudiante en números complejos, operaciones y propiedades de las matrices, cálculo y propiedades de los determinantes, solución y condiciones para la existencia de soluciones en sistemas de ecuaciones lineales, así como la comprensión de R^2 y R^3 como espacio euclidiano. Se propone realizar el examen, a través del aula virtual, transcurridos los $\frac{3}{4}$ del tiempo del curso.
	• Calcular determinantes utilizando el método de cofactores, triangulación (eliminación de Gauss) y propiedades de los mismos. • Utilizar los determinantes para probar la existencia de la inversa de una matriz y hallarla caso que exista. • Plantear un sistema de ecuaciones lineales que permite resolver un problema dado contextualizado en ingeniería. • Resolver sistemas de ecuaciones por alguno de los métodos estudiados. • Analizar críticamente las respuestas obtenidas algebraicamente contrastándolas con el contexto del problema. • Demostrar propiedades básicas y mostrar contraejemplos para proposiciones falsas sobre números complejos, vectores, matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. • Utilizar los determinantes para evaluar la existencia y unicidad de las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales y hallar la solución caso que exista. • Utilizar correctamente la nomenclatura y terminología del álgebra lineal para describir, modelizar y argumentar con propiedad, de manera clara y rigurosa, propiedades, problemas y soluciones. • Realizar y finalizar las actividades programadas en el tiempo fijado y con los recursos establecidos para la entrega.	15%	Examen final formulado por la Escuela de Matemáticas. Es una evaluación que consiste en problemas tipo ensayo, en los que se espera que el y la estudiante muestre su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso en la resolución de problemas contextualizados en ingeniería. Además, se espera que los estudiantes utilicen herramientas computacionales para resolver los problemas. De esta manera, se evaluará la comprensión y habilidad del estudiante para aplicar los conocimientos teóricos a situaciones prácticas y concretas.
Bibliografía • Apostol, T. (1990). Calculus. Volumen II. Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (2da ed.). Editorial Reverté. • Axler, S. (2015). Linear Algebra Done Right (3rd ed.). Springer. • Espinoza Ramos, E. (2006). Álgebra lineal para estudiantes de ciencias e ingenierías (2da ed.). • Grossman, S., & Flores Godoy, J. J. (2019). Álgebra lineal (8a ed.). McGraw-Hill. • Herstein, I.N. (1989). Álgebra Lineal y teoría de Matrices. Grupo Editorial Iberoamericana. • Hoffman, K., & Kunze, R. (1973). Álgebra Lineal (1ra ed.). Prentice Hall Hispanoamericana. • Isaacs, R., & Sabogal, S. (2003). Aproximación al álgebra lineal: un enfoque geométrico. Ediciones UIS. • Strang, G. (2007). Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Fondo Educativo Interamericano.			

Universidad Industrial de Santander									
Nombre del programa									
Álgebra Lineal en Espacios Vectoriales Generales									
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI	
		HIP							
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas				
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas		
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea	
		3	0	0	1	0	0	5	
Justificación									
La ingeniería busca resolver problemas complejos y atender necesidades humanas mediante el diseño y desarrollo de artefactos, mejorando la calidad de vida y promoviendo el avance de la sociedad, para lo cual requiere de conocimiento científico y tecnológico, con un papel importante de las matemáticas.									
En particular, el estudio del álgebra lineal en espacios vectoriales generales proporciona a los y las estudiantes conocimientos y competencias esenciales para el desarrollo de aplicaciones en diversas áreas, como la ingeniería eléctrica, la ingeniería electrónica, la ingeniería mecánica, las ciencias de la computación, la matemática y la física. Esta herramienta matemática resulta indispensable para una variedad de aplicaciones tecnológicas y científicas modernas, incluyendo la optimización, la estadística multivariante, los sistemas de control, la investigación de operaciones, la economía y la inteligencia artificial, aportando al tópico generativo ¿Cómo resolver problemas en ingeniería?									
Esta actividad académica contribuye significativamente al desarrollo del pensamiento matemático del y la estudiante, complementándose con otras actividades de aprendizaje, como la Introducción al Álgebra Lineal, el Cálculo en varias variables y las Ecuaciones Diferenciales. Al estudiar Álgebra lineal en espacios vectoriales generales, los y las estudiantes podrán comprender los conceptos fundamentales de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales, así como adquirir habilidades en la solución de problemas de ingeniería y ciencias que implican el reconocimiento y uso de valores y vectores propios, productos internos y proyecciones ortogonales en espacios vectoriales, como análisis de estructuras, el procesamiento de imágenes y señales, el diseño de sistemas de control y el análisis de circuitos eléctricos, entre otros.									
Propósito									
Aportar a la comprensión rigurosa de los fundamentos teóricos y aplicaciones de los espacios vectoriales de dimensión finita, brindando las herramientas necesarias para realizar estudios avanzados en disciplinas como matemáticas, ingeniería, física, estadística y ciencias de la computación. A través del uso riguroso del lenguaje matemático asociado a la estructura de espacio vectorial, el curso desarrollará habilidades algorítmicas y fundamentará las bases de competencias en comunicación oral y escrita, análisis, síntesis y abstracción.									
Micro competencias a desarrollar									
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a las mC		
ID mC	mC								
mC1-C	Describe la estructura de espacio vectorial de dimensión finita.								
mC2-P	Utiliza las transformaciones lineales para comparar espacios vectoriales de dimensión finita.								
mC3-P	Modeliza y resuelve problemas de ingeniería usando los valores y vectores propios de una matriz.								
mC4-P	Modeliza y resuelve problemas de ingeniería usando los conceptos fundamentales de los espacios vectoriales con producto interno.								
mC5-P	Demuestra algunas proposiciones relacionadas con los conceptos del álgebra lineal para desarrollar habilidades de pensamiento abstracto.								
mC6-A	Trabaja de forma autónoma y colaborativa en la adquisición de nuevo conocimiento.								
mC7-A	Asume con responsabilidad sus compromisos individuales en el proceso de formación e interactúa de manera honesta, madura y respetuosa con las personas que comparten y apoyan ese proceso.								
Conocimientos a apropiar									
1. ESPACIOS VECTORIALES (1,5 SEMANAS) ¿Qué es un espacio vectorial y cuáles son sus propiedades fundamentales? ¿Qué significa que un conjunto de vectores sea base de un espacio vectorial y cómo permite describir los demás vectores del espacio?									
1.1. Espacios vectoriales generales: definición y ejemplos. Subespacios vectoriales.									
1.2. Combinaciones lineales: Subespacio generado, sistemas generadores.									
1.3. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión.									
1.4. Coordenadas y cambios de bases.									
1.5. Espacios fundamentales de una matriz: Espacio fila, espacio columna y espacio nulo; nulidad, rango y teorema de la dimensión para matrices. Aplicaciones en la solución de sistemas de ecuaciones lineales.									
2. TRANSFORMACIONES LINEALES (2 SEMANAS) ¿Qué significa y como se realiza una transformación lineal entre espacios vectoriales? ¿Cuál es la representación geométrica de una transformación en el plano y el espacio?									
2.1. Transformaciones lineales: Definición, ejemplos y propiedades básicas.									
2.2. Transformaciones lineales en el plano y en el espacio. Geometría de las transformaciones en R2 y R3: rotación, estiramientos, deslizamientos.									
2.3. Núcleo e imagen: rango, nulidad y teorema de la dimensión para transformaciones lineales.									
2.4. Representación matricial de una transformación lineal.									

- 2.5. Álgebra de operadores lineales. Composición de transformaciones lineales y multiplicación de matrices.
- 2.6. Isomorfismos entre espacios vectoriales: Transformación inversa.

3. VALORES Y VECTORES PROPIOS (1,5 SEMANAS) ¿Qué son los valores y vectores propios? ¿Cómo pueden aplicarse los vectores propios en la solución de algunos problemas?

- 3.1. Valores y vectores propios: Definición y ejemplos. Polinomio característico.
- 3.2. Subespacios propios: Multiplicidad geométrica y algebraica.
- 3.3. Diagonalización: matrices semejantes, simétricas.
- 3.4. Teorema de Cayley - Hamilton.
- 3.5. Aplicación de los valores y vectores propios: Potenciación, formas cuadráticas y secciones cónicas.

4. ESPACIOS CON PRODUCTO INTERNO (2 SEMANAS) ¿Cómo medir en un espacio vectorial? ¿Cómo encontrar una solución óptima?

- 4.1. Espacios vectoriales con producto interno. Definición y ejemplos.
- 4.2. Normas, ángulos, distancias (métricas), desigualdad triangular, desigualdad de Cauchy - Schwarz y teorema de Pitágoras.
- 4.3. Conjuntos ortogonales, ortonormales. Bases ortonormales y proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt.
- 4.4. Proyecciones ortogonales sobre subespacios. Complementos ortogonales. Teorema de descomposición ortogonal.
- 4.5. Aplicaciones: Optimización: mínimos cuadrados.
- 4.6. Aplicaciones: aproximación de funciones periódicas por series de Fourier.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Éstos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica *Álgebra Lineal en Espacios Vectoriales Generales* se emplean diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje como:

- **Estudio en casa**, que implica la indagación previa sobre los conceptos abordados en el desarrollo de la actividad académica, la redacción de preinformes y la solución de ejercicios.
- **Clase magistral con énfasis en resolución de ejercicios y problemas contextualizados en ingeniería** con apoyo de herramientas computacionales (GeoGebra, Calculadora de matrices, MATLAB, Excel, Python, SageMath, WolframAlpha, etc.)
- **Aprendizaje orientado por proyectos en grupos colaborativos**, que involucran el estudio de una situación particular en el área de su programa de estudios, el planteamiento de los modelos matemáticos y la aplicación de los procedimientos para hallar una solución matemática, así como la interpretación de la solución en el contexto del problema inicial. Estos proyectos implican el uso de herramientas de programación como MATLAB o Python.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del y la estudiante, tal como se indica a continuación:

Acompañamiento por parte del profesor:

- Revisión de conocimientos previos de los y las estudiantes, por medio de cuestionarios en Moodle, realimentación de preinformes, interrogatorios al inicio de las sesiones de clase.
- Clase magistral con resolución de ejercicios y modelación de problemas contextualizados en ingeniería usando matrices y herramientas computacionales (Calculadora de matrices, etc).
- Desarrollo de talleres en grupo.
- Discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas, así como analizar conceptos y definiciones.
- Desarrollar actividades donde los y las estudiantes apliquen e integren los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera.
- Proponer problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
- Desarrollar actividades donde los estudiantes apliquen e integren los conocimientos adquiridos y los relacionen con su carrera, resolviendo problemas que:
 - ✓ Fomenten la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de álgebra lineal en situaciones cotidianas.
 - ✓ Fortalezcan la comprensión de conceptos que serán utilizados en actividades académicas posteriores.
 - ✓ Propicien que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios del álgebra lineal.

Trabajo independiente del estudiante:

- Uso de herramientas computacionales y software graficador que le permitan al y la estudiante tener las dos perspectivas de los objetos geométricos: su vista gráfica y su representación algebraica, para establecer propiedades de los objetos y relaciones entre ellos, promoviendo la comprensión de conceptos, la resolución de problemas, la elaboración de gráficas y la interpretación de resultados.
 - Resolución de cuestionarios en Moodle.
 - Desarrollo colaborativo de proyectos.
 - Lectura de biografías de personas que hicieron aportaciones a las matemáticas, el origen y evolución de los conceptos que se estudian en el curso o problemas hipotéticos con el fin de acrecentar el sentido y la actitud crítica del y la estudiante.
- Preparación de actividades de evaluación.

Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C	Da ejemplos de espacios y subespacios vectoriales generales.	0%	Examen diagnóstico formulado por la Escuela de Matemáticas (preferiblemente a través del Aula Virtual). Corresponde un cuestionario de preguntas de selección múltiple, verdadero/falso, completar, relacionar columnas, entre otras; con el propósito de evaluar los presaberes en: aritmética de los números reales, manipulación de expresiones algebraicas como factorización y productos notables, así como la capacidad de resolver y graficar ecuaciones lineales y de segundo grado, y realizar operaciones básicas con números complejos. Este examen se realizará en la primera semana de clases, preferiblemente a través del aula virtual y durante las horas de TI.
mC1-C, mC2-P, mC3-P, mC4-P, mC5-P, mC6-A, mC7-A,	- Da ejemplos de espacios y subespacios vectoriales generales. - Identifica bases y la dimensión de un espacio vectorial a partir de los conceptos de sistema generador e independencia lineal. - Utiliza los espacios fundamentales de una matriz para establecer la consistencia y soluciones de un sistema de ecuaciones lineales. - Interpreta geoméricamente los conceptos de sistema generador e independencia lineal en los espacios R^2 y R^3. - Demuestra algunas proposiciones relacionadas con los conceptos básicos de los espacios vectoriales para desarrollar habilidades de pensamiento abstracto. - Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. - Explica la definición y propiedades básicas de las transformaciones lineales. - Utiliza la representación matricial de las transformaciones lineales para calcular su núcleo e imagen a fin de clasificarla como inyectiva, sobreyectiva o un isomorfismo. - Utiliza herramientas computacionales para implementar algoritmos que permitan resolver de manera eficaz problemas de ingeniería relacionados a las transformaciones lineales, valores y vectores propios. - Describe el efecto geométrico de una transformación lineal cuando está definida en R^2 y R^3, determina las propiedades del núcleo y la imagen y da sentido al determinante de la matriz de representación de la transformación (cuando pueda calcularse). - Demuestra algunas proposiciones relacionadas con los conceptos de las transformaciones lineales para desarrollar habilidades de pensamiento abstracto. - Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. - Calcula los valores y vectores propios de una matriz y los usa para determinar propiedades asociadas a esta. - Describe el efecto geométrico de los valores y vectores propios de una matriz. - Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. - Calcula adecuadamente las operaciones relacionadas a los espacios vectoriales con producto interno - Utiliza herramientas computacionales para implementar algoritmos que permitan resolver de manera eficaz problemas de ingeniería asociados a los espacios con producto interno. - Describe geoméricamente la proyección ortogonal. - Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. - Demuestra propiedades básicas y muestra contraejemplos para proposiciones falsas sobre números complejos, vectores, matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. - Utiliza los determinantes para determinar la existencia y unicidad de las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales y hallar la solución caso que exista. - Realiza y finaliza las actividades programadas en el tiempo fijado y con los recursos establecidos para la entrega. - Evalúa su propio aprendizaje por medio de mecanismos de autoevaluación (rúbricas, listas de cotejo, preguntas orientadoras, etc.). - Participa colaborativamente en los proyectos grupales enfocados en aplicaciones propias de las ciencias e ingeniería. - Participa activamente en las discusiones de clase. - Consulta y selecciona de forma autónoma información apropiada para comprender una situación problemática o un tema específico. - Analiza y sintetiza información utilizando estrategias adecuadas de aprendizaje. - Aplica los conocimientos adquiridos en la solución de problemas propuestos.	25%	Proyectos grupales o individuales, reportes escritos, preinformes, participación en clase, valoración del cumplimiento y desempeño en tareas y deberes asignados usando rúbricas de autoevaluación y coevaluación.
		50%	Pruebas escritas formuladas por el profesor, cuestionarios en Aula Virtual. Son una herramienta de evaluación que permite al y la estudiante demostrar sus habilidades, conocimientos, destrezas, actitudes y nivel de logros en un tema determinado. Este tipo de evaluación puede incluir preguntas de selección múltiple, falso o verdadero y respuesta corta, pero destacan las preguntas tipo ensayo. En este tipo de pregunta, se le solicita al y la estudiante que resuelva un problema, presentando el planteamiento, la solución y el análisis de resultados para responder al problema, acompañados de justificaciones claras y rigurosas. También se pueden incluir preguntas en las que el estudiante deba mostrar sus conocimientos mediante la redacción de demostraciones de propiedades básicas del álgebra lineal. Esta evaluación representa una oportunidad para que el y la estudiante reciba retroalimentación específica sobre sus fortalezas y debilidades, lo que le permitirá rectificar las deficiencias y aprovechar las fortalezas identificadas.

mC1-C, mC2-P, mC3-P, mC4-P, mC5-P.	• Da ejemplos de espacios y subespacios vectoriales generales. • Identifica bases y la dimensión de un espacio vectorial a partir de los conceptos de sistema generador e independencia lineal. • Utiliza los espacios fundamentales de una matriz para establecer la consistencia y soluciones de un sistema de ecuaciones lineales. • Interpreta geoméricamente los conceptos de sistema generador e independencia lineal en los espacios R^2 y R^3. • Demuestra algunas proposiciones relacionadas con los conceptos básicos de los espacios vectoriales para desarrollar habilidades de pensamiento abstracto. • Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. • Explica la definición y propiedades básicas de las transformaciones lineales. • Utiliza la representación matricial de las transformaciones lineales para calcular su núcleo e imagen a fin de clasificarla como inyectiva, sobreyectiva o un isomorfismo. • Utiliza herramientas computacionales para implementar algoritmos que permitan resolver de manera eficaz problemas de ingeniería relacionados a las transformaciones lineales, valores y vectores propios. • Describe el efecto geométrico de una transformación lineal cuando está definida en R^2 y R^3, determina las propiedades del núcleo y la imagen y da sentido al determinante de la matriz de representación de la transformación (cuando pueda calcularse). • Demuestra algunas proposiciones relacionadas con los conceptos de las transformaciones lineales para desarrollar habilidades de pensamiento abstracto. • Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. • Calcula los valores y vectores propios de una matriz y los usa para determinar propiedades asociadas a esta. • Describe el efecto geométrico de los valores y vectores propios de una matriz. • Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. • Calcula adecuadamente las operaciones relacionadas a los espacios vectoriales con producto interno • Utiliza herramientas computacionales para implementar algoritmos que permitan resolver de manera eficaz problemas de ingeniería asociados a los espacios con producto interno. • Describe geoméricamente la proyección ortogonal. • Analiza de forma crítica la solución obtenida contrastándola con el contexto del problema. • Demuestra propiedades básicas y muestra contraejemplos para proposiciones falsas sobre números complejos, vectores, matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. • Utiliza los determinantes para determinar la existencia y unicidad de las soluciones de un sistema de ecuaciones lineales y hallar la solución caso que exista.	10%	Examen intermedio formulado por la Escuela de Matemáticas (preferiblemente a través del Aula Virtual). Es una evaluación que consta de preguntas de selección múltiple, verdadero/falso, completar, relacionar columnas, entre otras; diseñado para evaluar los conocimientos del y la estudiante en números complejos, operaciones y propiedades de las matrices, cálculo y propiedades de los determinantes, solución y condiciones para la existencia de soluciones en sistemas de ecuaciones lineales, así como la comprensión de R^2 y R^3 como espacio euclidiano. Se propone realizar el examen, a través del aula virtual, transcurridos los $\frac{1}{4}$ del tiempo del curso.
		15%	Examen final formulado por la Escuela de Matemáticas. Es una evaluación que consiste en problemas tipo ensayo, en los que se espera que el y la estudiante muestre su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos durante el curso en la resolución de problemas contextualizados en ingeniería. Además, se espera que los estudiantes utilicen herramientas computacionales para resolver los problemas. De esta manera, se evaluará la comprensión y habilidad del estudiante para aplicar los conocimientos teóricos a situaciones prácticas y concretas.
Bibliografía • Apostol, T. (1988). Calculus. Volumen I. Cálculo con funciones de una variable, con una introducción al álgebra lineal (2da ed.). Editorial Reverté. • Apostol, T. (1980). Calculus. Volumen II. Cálculo con funciones de varias variables y álgebra lineal, con aplicaciones a las ecuaciones diferenciales y a las probabilidades (2da ed.). Editorial Reverté. • Grossman, S., & Flores Godoy, J. J. (2019). Álgebra lineal (8a ed.). McGraw-Hill. • Hoffman, K., & Kunze, R. (1971). Álgebra Lineal (2ra ed.). Prentice Hall Hispanoamericana. • Isaacs, R., & Sabogal, S. (2009). Aproximación al álgebra lineal: un enfoque geométrico. Ediciones UIS. • Lay, D. C., Lay, S. R., & McDonald, J. J. (2012). Álgebra Lineal y sus aplicaciones. México Pearson • Strang, G. (2007). Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. México: Thomson.			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Ecuaciones Diferenciales								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		3	0	0		1	0	0
5								
Justificación								
En la actualidad el desarrollo de varios campos de las ciencias y la ingeniería están fuertemente unidos con la elaboración y análisis de modelos matemáticos que describen procesos y fenómenos. Uno de los modelos más usados en el campo de la ingeniería son las ecuaciones diferenciales (ED). Por medio de las ED se puede formular el mundo físico (la realidad) en términos matemáticos y así usar la riqueza (métodos, algoritmos, etc.) del mundo matemático para hallar las soluciones de las ecuaciones que rigen el fenómeno, aportando al tópico generativo ¿Cómo resolver problemas usando ecuaciones diferenciales? Las ecuaciones diferenciales describen diversos problemas físicos y geométricos, donde las funciones que intervienen dependen de una sola variable independiente o varias variables independientes. Para el presente curso se considera una sola variable independiente; esta variable puede ser el tiempo o bien una coordenada en el espacio, o cierta magnitud de interés para el o la profesional dedicada a la investigación.								
Propósito								
Estudiar los modelos matemáticos que se expresan a través de ecuaciones diferenciales, así como algunas técnicas para resolver ecuaciones diferenciales y analizar algunas aplicaciones en ingeniería, además se enfoca en el desarrollo integral del estudiante mediante la implementación de estrategias colaborativas.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-P	Modela matemáticamente fenómenos, sistemas, procesos productivos y de servicio mediante ecuaciones diferenciales.							
mC2-C	Analiza la solución de una ecuación diferencial en el marco del fenómeno modelado y realiza inferencias sobre el comportamiento del mismo.							
mC3-P	Modela matemáticamente fenómenos, sistemas, procesos productivos y de servicio mediante ecuaciones diferenciales de orden superior, las cuales resuelve.							
mC4-C	Analiza la solución de una ecuación diferencial de orden superior en el marco del fenómeno modelado y realiza inferencias sobre el comportamiento del mismo.							
mC5-P	Modela matemáticamente fenómenos, sistemas, procesos productivos y de servicio que involucran fuentes no continuas y los resuelve mediante la transformada de Laplace.							
mC6-C	Analiza la solución de una ecuación diferencial o de un sistema de ecuaciones diferenciales en el marco del fenómeno modelado y realiza inferencias sobre el comportamiento del mismo.							
mC7-A	Busca, identifica y utiliza conocimientos de manera autónoma en el desarrollo de sus tareas, reconociendo las fuentes utilizadas.							
mC8-A	Desarrolla las actividades académicas de manera honesta y responsable.							
mC9-A	Comunica las ideas y soluciones a problemas, de manera oral y escrita utilizando el lenguaje especializado (ingenieril).							
mC10-A	Aporta constructivamente a la solución de problemas mediante el trabajo colaborativo.							
Conocimientos a apropiar								
1. MODELOS MATEMÁTICOS EN ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE PRIMER ORDEN Y NO LINEALES (2,5 SEMANAS). ¿Cómo se pueden modelar fenómenos físicos como la propagación de ondas utilizando ecuaciones diferenciales lineales de primer orden? 1.1. Definiciones y terminología. Problemas de valores iniciales. Ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos. 1.2. Curvas solución sin una solución. 1.3. Variables separables y Ecuaciones lineales. 1.4. Ecuaciones exactas y Soluciones por sustitución. 1.5. Modelos lineales. 1.6. Modelos no lineales. 1.7. Solución numérica de ecuaciones diferenciales.								
2. MODELOS MATEMÁTICOS EN ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR (4 SEMANAS). ¿Cómo se pueden utilizar ecuaciones diferenciales de segundo orden para describir fenómenos oscilatorios, como el sistema masa resorte y circuitos? 2.1. Teoría preliminar: Ecuaciones diferenciales lineales. 2.2. Reducción de orden y Ecuaciones lineales homogéneas. 2.3. Coeficientes indeterminados.								

- 2.4. Variación de parámetros.
- 2.5. Ecuación de Cauchy-Euler.
- 2.6. Modelos lineales: problemas de valores iniciales.
- 2.7. Sistemas masa-resorte y Circuitos.
- 2.8. Modelos lineales: problemas de valores en la frontera.
- 2.9. Ecuaciones y modelos no lineales.
- 2.10. Solución numérica de ecuaciones diferenciales de orden superior.

3. SOLUCIÓN DE ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES NO HOMOGÉNEAS MEDIANTE LA TRANSFORMADA DE LAPLACE (4 SEMANAS). ¿Cómo simplificar la solución de ecuaciones diferenciales?

- 3.1. Definición de la transformada de Laplace.
- 3.2. Transformadas inversas y transformadas de derivadas.
- 3.3. Teoremas de traslación.
- 3.4. Propiedades operacionales.
- 3.5. La función delta de Dirac.
- 3.6. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales – TL.
- 3.7. Modelación con sistemas de ecuaciones diferenciales.
- 3.8. Solución numérica de sistemas de ecuaciones diferenciales.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Estos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica de Ecuaciones Diferenciales se emplean diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje como:

- Estudio **en casa**, que implica la indagación previa sobre los conceptos abordados en el desarrollo de la actividad académica, la redacción de reportes escritos y la solución de ejercicios.
- **Estudio de Caso**: Los estudiantes aprenden sobre la base de experiencias y situaciones de la vida real, esto les permite construir su propio aprendizaje en un contexto que los aproxima a su entorno. El caso permite realizar enlaces entre la teoría y la realidad. Es importante asegurar que el estudiante cuenta con una buena base teórica que le permita trabajar con el caso y transferir sus conocimientos a otra situación real.
- **Clase magistral con énfasis en resolución de ejercicios y problemas** contextualizados en ingeniería con apoyo de herramientas computacionales (GeoGebra, Calculadora de matrices, MATLAB, Excel, Python, SageMath, WolframAlpha, etc.)
- **Aprendizaje orientado por proyectos en grupos colaborativos**, que involucran el estudio de una situación particular en el área de su programa de estudios, el planteamiento de los modelos matemáticos y la aplicación de los procedimientos para hallar una solución matemática, así como la interpretación de la solución en el contexto del problema inicial. Estos proyectos involucran el uso de herramientas de programación como MATLAB o Python.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del y la estudiante, que involucran:

Acompañamiento por parte del profesor:

- Clase magistral con resolución de ejercicios y modelación de problemas.
- Desarrollo talleres en grupo.
- Estudio de casos aplicados a la ingeniería.
- Uso de herramientas computacionales para la simulación de solución
- Proponer problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
 - ✓ Fomentar la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de cálculo de funciones en una sola variable en situaciones cotidianas.
 - ✓ Reforzar la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores.
 - ✓ Propiciar que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios del cálculo de funciones en una sola variable.

Trabajo independiente del estudiante:

- Lectura y comprensión previa de la temática a abordar durante el desarrollo de la clase.
- Uso de herramientas computacionales y software de simulación que le permitan al y la estudiante fortalecer la comprensión de conceptos, la resolución de problemas, la elaboración de gráficas y la interpretación de resultados.
- Resolución de problemas y talleres de ejercitación de forma individual y grupal.
- Preparación de evaluaciones.

Evaluación del aprendizaje

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-P, mC2-C,	• Aplicar correctamente los métodos analíticos para la solución de	30%	Talleres, Simulaciones y Resolución de Problemas desarrollados en el Aula o de

mC3-P, mC4-C, mC5-P, mC6-C, mC7-A, mC8-A, mC9-A, mC10-A,	Ecuaciones Diferenciales.		Trabajo Independiente.
	● Interpretar las soluciones de las Ecuaciones Diferenciales. ● Graficar las soluciones de Ecuaciones Diferenciales.	35%	Pruebas cognitivas formuladas por el profesor.
	● Resolver las Ecuaciones Diferenciales usando el enfoque cualitativo (campo de pendiente; línea fase, espacio fase para Ecuaciones Diferenciales autónomas).	15%	Examen intermedio formulado por la Escuela de Matemáticas.
	● Realizar el paso del mundo real al mundo matemático y viceversa. ● Identificar información de calidad. ● Entregar las actividades de acuerdo con lo solicitado. ● Se expresa de manera asertiva y clara ● Desarrollar de manera eficiente el trabajo en colaboración.	20%	Examen Final formulado por la Escuela de Matemáticas.
Bibliografía ● Lomen, D., & Lovelock, D. (2000). Ecuaciones Diferenciales a través de gráficas, modelos y datos. México: CECSA. ● Nagle, R., & Saff, E. (2005). Ecuaciones diferenciales y problemas con valores en la frontera . México: Pearson Educación. ● Simmons, G., & Robertson, J. (1993). Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones y notas históricas (2.ª ed.). Madrid: Editorial McGraw-Hill. ● Zill, D. (2014). Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado. México: Cengage Learning editores.			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Mecánica								
Código:	Intensidad horaria semanal							HTI
	HIP							
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:	En físico	En línea	En físico		En línea			
	4	0	0	0	0	0	5	
Justificación								
La mecánica estudia el movimiento y las fuerzas que actúan sobre los objetos, por lo que aporta a la comprensión del comportamiento de estructuras, el funcionamiento de máquinas y mecanismo, la caracterización de las propiedades de materiales sometidos a fuerzas y cargas, entre otras aplicaciones del ámbito de las ingenierías.								
La actividad académica de <i>Mecánica</i> aporta significativamente al logro de los propósitos de formación de los programas de ingenierías, ya que proporciona al y la estudiante los conocimientos necesarios para comprender los principios fundamentales de la física y aplicarlos al análisis de situaciones reales de ingeniería, promoviendo la comprensión alrededor del tópico generativo ¿Cómo y por qué se mueven las cosas? Además, contribuye al desarrollo de competencias fundamentales para el y la estudiante, como la capacidad de integrar los contenidos para el análisis y resolución de problemas y la habilidad para modelar situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios de la mecánica.								
En cuanto a los contenidos generales que aborda la actividad académica, se enfoca en el estudio y análisis del movimiento y reposo de los cuerpos, y su evolución en el tiempo, bajo la acción de fuerzas. Se abordan temas relacionados con las propiedades de una partícula y un cuerpo rígido en relación con las fuerzas que actúan sobre ellos, la identificación de si un cuerpo rígido o una partícula se encuentra en reposo o en movimiento, y el desarrollo de un modelo matemático en forma de ecuaciones vectoriales para representar una partícula en reposo en dos o tres dimensiones.								
Propósito								
Presentar a los y las estudiantes los principios básicos sobre los cuales se fundamenta la mecánica newtoniana, necesarios para la comprensión de los fenómenos que tendrá que confrontar en el desarrollo de su programa de ingeniería.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)							ID MC asociadas a las mC	
ID mC	mC							
mC1-C	Explica y diferencia las propiedades de la partícula y el cuerpo rígido con base en el concepto de fuerza.							
mC2-P	Establece el diagrama de cuerpo libre a partir del modelo de una situación dada siguiendo una convención estándar.							
mC3-C	Analiza y determina si el cuerpo rígido o partícula se encuentra en reposo o movimiento.							
mC4-P	Modeliza matemáticamente la partícula en condiciones de reposo en dos y tres dimensiones, utilizando un enfoque vectorial.							
mC5-P	Modeliza matemáticamente la partícula en condiciones de movimiento en dos y tres dimensiones, utilizando un enfoque vectorial.							
mC6-C	Comprende los conceptos de energía y trabajo y sus relaciones para el aprovechamiento en diferentes aplicaciones de ingeniería.							
mC7-C	Identifica los diferentes tipos de energía que se presentan en una situación particular dada.							
mC8-P	Modeliza matemáticamente el cuerpo rígido en condiciones de movimiento (cinemática) en dos dimensiones, utilizando un enfoque vectorial.							
mC9-A	Busca, identifica y utiliza conocimientos de manera autónoma en el desarrollo de sus tareas, reconociendo las fuentes utilizadas.							
mC10-A	Desarrolla las actividades académicas de manera honesta y responsable.							
mC11-A	Comunica las ideas y soluciones a problemas, de manera oral y escrita utilizando el lenguaje especializado.							
Conocimientos a apropiar								
1. ESTÁTICA DE LA PARTÍCULA (4 SEMANAS) ¿Por qué no se mueve un objeto?								
1.1. La mecánica y su relación con las ingenierías.								
1.2. Concepto de fuerza. Descomposición de una fuerza. Clases de fuerzas: Peso, normal, tensión, fricción, fuerza elástica. Ley de paralelogramo y Transmisibilidad.								
1.3. Concepto de partícula libre.								
1.4. Concepto de cuerpo rígido. Diferencia entre partícula y cuerpo rígido. Momento de fuerza.								
1.5. Leyes de Newton. Equilibrio estático. Equilibrio traslacional. Conceptualización de diagramas de cuerpo libre. Reposo.								
2. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA (4 SEMANAS). ¿Cómo se mueven los objetos?								
2.1. Vector posición. Velocidad media e instantánea. Aceleración media e instantánea. Concepto de derivada, Derivada de un vector.								
2.2. Ecuaciones cinemáticas para el movimiento en tres dimensiones con aceleración constante.								
2.3. Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado. Análisis gráfico. Caso especial: Caída libre.								

- 2.4. Movimiento curvilíneo en dos y tres dimensiones con aceleración constante. Caso especial: Tiro parabólico.
- 2.5. Aceleración tangencial y aceleración angular en el movimiento curvilíneo de una partícula.
- 2.6. Movimiento circular uniforme y uniformemente acelerado.
- 2.7. Movimiento relativo: Transformaciones galileanas para la posición, la velocidad y aceleración. Velocidades relativas. Sistemas inerciales y no inerciales.

3. CINÉTICA DE LA PARTÍCULA. TRABAJO Y ENERGÍA (4 SEMANAS) ¿Por qué se mueven los objetos?

- 3.1. Definición de trabajo y potencia.
- 3.2. Teorema del trabajo y la energía. Energía cinética.
- 3.3. Leyes de conservación del momento lineal. Colisiones en una y dos dimensiones.
- 3.4. Energía potencial gravitatoria y elástica. Fuerzas conservativas y conservación de la energía en contextos de ingeniería.
- 3.5. Fuerzas no conservativas en contextos de ingeniería.

4. DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO (4 SEMANAS) ¿Cómo se mueven los objetos?

- 4.1. Repaso de la definición de cuerpo rígido en contextos de ingeniería.
- 4.2. Traslación
- 4.3. Movimiento de rotación sobre un eje fijo.
- 4.4. Ecuaciones que definen la rotación de un cuerpo rígido sobre un eje fijo.
- 4.5. Movimiento plano general y movimiento general del cuerpo rígido.
- 4.6. Velocidad absoluta y relativa del movimiento en un plano.
- 4.7. Centro instantáneo de rotación en el movimiento en un plano.
- 4.8. Aceleración absoluta y relativa en el movimiento en un plano.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Éstos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica de *Mecánica* se emplean diferentes estrategias de enseñanza entre las cuales se destacan:

- **Demostraciones ilustrativas.** Son montajes experimentales simples en el aula, que utilizan objetos cotidianos y permiten la observación directa de los fenómenos físicos y la exploración desde el punto de vista conceptual de los presaberes de los estudiantes.
- **Clase Magistral.** Exposición de los aspectos teóricos necesarios para el logro de los propósitos y el desarrollo de las competencias. Se realiza a partir de las lecturas previas de los estudiantes y mediante el diálogo permanente para orientar la indagación y resolver las inquietudes que se presentan. Hace uso de videos, fotografías y otros recursos gráficos que faciliten la presentación del concepto en contextos particulares de ingeniería.
- **Simulaciones virtuales de fenómenos físicos.** Permite afianzar la comprensión de los conceptos en un escenario simulado que le permite replicar un fenómeno con diferentes condiciones y observar el comportamiento, de forma interactiva.
- **Resolución de problemas de ingeniería.** Relaciona los conceptos estudiados con situaciones particulares de ingeniería en los cuales se requiere identificar el problema, realizar el modelo físico, tomar medidas lógicas para encontrar una solución y evaluar la solución en el contexto del problema.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del estudiante en el desarrollo de actividades como las que se detallan a continuación.

Acompañamiento por parte del profesor:

- Desarrollo conceptual a través de clase magistral, indagación con preguntas, resolución de problemas y montajes experimentales simples en el aula que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos físicos.
- Uso de simuladores virtuales de fenómenos físicos.
- Explicación de ejemplos.
- Resolución de problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
 - ✓ Fomentar la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de Mecánica en situaciones cotidianas.
 - ✓ Reforzar la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores.
 - ✓ Propiciar que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios de la Mecánica.

Trabajo independiente del estudiante:

- Lectura y comprensión previa de las temáticas a abordar durante el desarrollo de la clase.
- Solución de talleres basados en ejercicios.
- Indagaciones de ejemplos relacionados con su área de formación.
- Montajes experimentales simples en casa que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos.
- Preparación de evaluaciones.

Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-P, mC3-C, mC4-P, mC5-P, mC6-C, mC7-C, mC8-P, mC9-A, mC10-A, mC11-A	• Describir las propiedades de una partícula y un cuerpo rígido en relación con las fuerzas que actúan sobre ellos.	60%	Evaluaciones conceptuales y de resolución de problemas, periódicas formuladas por el profesor.
	• Elaborar un diagrama de cuerpo libre correctamente etiquetado y basado en una situación dada, siguiendo la convención estándar.	20%	Talleres, quices y resolución de problemas.
	• Identificar si un cuerpo rígido o una partícula se encuentra en reposo o en movimiento, utilizando criterios de análisis adecuados. • Desarrollar un modelo matemático en forma de ecuaciones vectoriales para representar una partícula en reposo en dos o tres dimensiones. • Construir un modelo matemático utilizando ecuaciones vectoriales para describir el movimiento de una partícula en dos o tres dimensiones. • Explicar los conceptos de energía y trabajo, así como las relaciones entre ellos, y su aplicabilidad en diferentes contextos de ingeniería. • Reconocer y enumerar los diferentes tipos de energía presentes en una situación específica, identificando sus características y formas de manifestación. • Formular un modelo matemático basado en ecuaciones vectoriales para representar el movimiento de un cuerpo rígido en dos dimensiones. • Identificar información de calidad. • Citar fuentes utilizadas. • Entregar las actividades de acuerdo con lo solicitado. • Se expresa de manera asertiva y clara	20%	Evaluación conceptual al final del período que recoge los elementos conceptuales de toda la actividad académica a cargo de la Escuela y que se formula desde un banco de preguntas.
Bibliografía • Alonso, M., & Finn, J. (2000). Física. Pearson Educación. • Bauer, W. (2014). Física para ingeniería y ciencias (Vol. 1). Editorial McGraw Hill. • Eisberg, R. (1983). Física: Fundamentos y aplicaciones (Vol. 1). McGraw-Hill. • Freedman, R., & Young, H. (1988). Física Universitaria (Vol. 2). Pearson Educación. • Giancoli, D. (2006). Física I principios con aplicaciones. Editorial Prentice Hall. • Rensic, K., & Halliday, K. (2004). Física. Editorial CECSA. • Serway, R., & Jewett, J. (2014). Física para ciencias e ingenierías (Vol. I). México: Cengage Learning Editores.			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Laboratorio de Mecánica								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	2	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		0	0	0	3	0	0	
Justificación								
La mecánica estudia el movimiento y las fuerzas que actúan sobre los objetos, por lo que aporta a la comprensión del comportamiento de estructuras, el funcionamiento de máquinas y mecanismo, la caracterización de las propiedades de materiales sometidos a fuerzas y cargas, entre otras aplicaciones del ámbito de las ingenierías.								
El Laboratorio de Mecánica ofrece a los y las estudiantes la oportunidad de poner en práctica los principios y leyes fundamentales de la física, como la ley de Newton y la conservación de la energía, a través de experimentos que les permitirán observar directamente cómo las fuerzas interactúan con los objetos y cómo estos responden en términos de equilibrio y movimiento, así como calcular experimentalmente magnitudes como desplazamiento, velocidad, aceleración, fuerzas, entre otros. Lo cual facilitará una apropiación más profunda de los conceptos y desarrollará habilidades para resolver problemas reales en el campo de la ingeniería, contribuyendo a dar respuesta al tópico generativo ¿Cómo y por qué se mueven las cosas?								
Además, el Laboratorio de Mecánica fomenta el desarrollo de habilidades prácticas y destrezas técnicas como manejo de herramientas y equipos específicos como sensores, medidores, software para la captura y análisis de datos, que les permitirán recopilar información experimental y concluir acerca de los fenómenos en estudio, contrastando los resultados con el modelo matemático estudiado en el componente teórico. Otras habilidades que se promueven en esta actividad académica están involucradas con el trabajo colaborativo, la comunicación efectiva y el intercambio de ideas, el uso adecuado del tiempo, la resolución de problemas en equipo y la redacción de informes científicos. El espacio del laboratorio permite visualizar cómo se construye y comprueba una teoría física y su aplicación a su entorno real.								
Propósito								
Promover la comprensión del fenómeno físico estudiado, mediante la verificación y contraste de las leyes y conceptos estudiados en la actividad académica de Mecánica, con los resultados obtenidos en la medición experimental de magnitudes. La actividad académica de Laboratorio de Mecánica incentiva la formación integral a través del trabajo colaborativo y la comunicación oral y escrita de los resultados de la experimentación.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Relaciona la fundamentación teórica y los modelos matemáticos que la describen con los resultados de la experimentación, en fenómenos relacionados con la estática, cinemática y la dinámica.							
mC2-P	Desarrolla experimentos que recrean fenómenos de la estática, cinemática y la dinámica mediante el uso de equipos de medición.							
mC3-P	Aplica modelos de experimentación sobre estática, cinemática y dinámica, expresando los resultados en lenguaje ilustrativo, gráfico, interpretativo y de valores numéricos.							
mC4-P	Comunica las ideas y explicaciones, de manera oral y escrita utilizando correctamente el lenguaje especializado.							
mC5-A	Aporta constructivamente al desarrollo del trabajo colaborativo mediante la comunicación asertiva, la cooperación y el liderazgo para el logro de metas comunes.							
Conocimientos a apropiar								
Se cuenta con equipo de laboratorio para desarrollar prácticas diferentes. Se realizarán prácticas durante el período académico que involucren la medición de longitudes, masas y tiempos, así como la teoría y el cálculo de errores. El profesor deberá elegir 3 prácticas de laboratorio por cada módulo, conservando las esenciales por módulo identificadas con (*):								
1. INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO (1 SEMANA) ¿Cómo se miden magnitudes?								
1.1. Manejo de unidades								
1.2. Análisis de errores								
2. ESTÁTICA DE LA PARTÍCULA (3 SEMANAS) ¿Por qué no se mueve un objeto?								
2.1. (*) Equilibrio de partícula en 3D.								
2.2. (*) Equilibrio de cuerpo rígido en 3D.								
2.3. Determinación experimental del vector resultante de la suma de varias fuerzas concurrentes.								
2.4. Composición y descomposición de fuerzas.								
2.5. Determinación experimental de los coeficientes de fricción estático y dinámico.								
3. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA (3 SEMANAS) ¿Cómo se mueven los objetos?								
3.1. Movimiento unidimensional: Movimiento uniforme rectilíneo								
3.2. Movimiento unidimensional: Movimiento uniforme acelerado								

3.3. (*) Estudio del movimiento y alcance de un proyectil (Movimiento parabólico) 3.4. Determinación de la velocidad instantánea 3.5. Movimiento circular - Aceleración tangencial- Aceleración centrípeta. Donde se visualice la actuación de las fuerzas. 3.6. (*) Movimiento relativo dependiente. Polipastos: Objetos unidos por poleas.																				
4. CINÉTICA DE LA PARTÍCULA. TRABAJO Y ENERGÍA (3 SEMANAS) ¿Por qué se mueven los objetos? 4.1. Segunda Ley de Newton. 4.2. Regulador de Watt 4.3. Conservación del momento lineal a través del péndulo balístico. 4.4. (*) Estudio de la relación entre las energías cinética y potencial empleando los conceptos de trabajo y ley de Hooke en disposición vertical con diferentes masas y diferentes alturas. 4.5. (*) Conservación del momento lineal con cálculo del coeficiente de restitución.																				
5. DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO (3 SEMANAS) ¿Cómo se mueven los objetos? 5.1. (*) Péndulo físico con diferentes geometrías en extremos (rotación alrededor de diferentes ejes diferentes al centro de masa, determinación del momento de inercia del sistema, rotación alrededor del centro de masa). 5.2. Efecto de la geometría de un cuerpo sobre su movimiento rotacional. 5.3. Caracterización de los tipos de movimiento de un cuerpo rígido: traslación (rectilínea y curvilínea), rotación alrededor de un eje fijo y plano general.																				
Estrategias de enseñanza y aprendizaje El desarrollo del <i>Laboratorio de Mecánica</i> se realizará en cuatro momentos que involucran actividades de trabajo independiente y de interacción directa con el profesor: • Preparación del laboratorio. Se realiza en las horas de trabajo independiente del y la estudiante e implica el repaso previo del fenómeno físico a estudiar en el desarrollo del experimento, la elaboración de una síntesis de los elementos teóricos y matemáticos que describen el fenómeno y el desarrollo de una prueba conceptual preparatoria al laboratorio. • Evaluación diagnóstica. Es el primer momento que se ejecuta en el aula con interacción del profesor y permite valorar el estudio previo realizado por el estudiante, sobre el fenómeno físico y la apropiación conceptual requerida para el desarrollo efectivo del laboratorio. Puede hacer uso de lluvia de ideas, preguntas abiertas o cerradas, discusiones guiadas, revisión de síntesis teórica, entre otras técnicas didácticas que faciliten el diagnóstico. • Desarrollo de la experimentación. Corresponde al desarrollo de la experimentación e incluye la elaboración del montaje -en los casos que sea necesario-, la modificación de condiciones y toma de datos, el análisis de los datos y la generación de conclusiones. • Presentación del informe. Corresponde al momento final que se ejecuta en el aula con la interacción del profesor, en el cual cada grupo de trabajo realiza la presentación del informe resultado de la experimentación y responde a las preguntas formuladas por el profesor, para valorar la comprensión del estudiante. Adicionalmente se proporcionan dos semanas del semestre para la revisión y repaso conceptual, donde se tendrá acceso en las horas de laboratorio al instrumental con miras a la preparación del examen final del laboratorio, que se realizará en la última semana del período.																				
Evaluación del aprendizaje <table> <tr> <th>ID mC</th><th>Indicador de aprendizaje</th><th>Ponderación (%)</th><th>Estrategias o instrumentos de evaluación</th></tr> <tr> <td rowspan="4">mC1-C, mC2-P, mC3-P, mC4-P, mC5-A.</td><td> • Relacionar la fundamentación teórica con la experimentación. • Utilizar equipos de medición para la obtención de resultados. • Identificar el modelo matemático que representa el fenómeno estudiado. </td><td>20%</td><td>Evaluaciones diagnósticas.</td></tr> <tr> <td> • Categorizar los datos y tipos de datos. • Emplear gráficos para representar los datos obtenidos. • Realizar indagación a través del experimento. • Verificar que el modelo matemático representa el fenómeno estudiado. </td><td>10%</td><td>Desempeño en la sala de laboratorio (interés, habilidad, trabajo en grupo, destrezas y motivación por la experimentación).</td></tr> <tr> <td> • Organizar información en gráficos, tablas y texto para presentar de manera coherente los resultados. • Comunicar de manera efectiva los hallazgos obtenidos. • Redactar conclusiones coherentes con los hallazgos. • Exponer los resultados. </td><td>40%</td><td>Informes finales de la experimentación.</td></tr> <tr> <td> • Aplicar los principios éticos en el manejo y procesamiento de la información. • Trabajar en equipos de forma colaborativa. </td><td>30%</td><td>Evaluación final del Laboratorio. Implica el desarrollo de alguna de las prácticas realizadas durante el desarrollo del período e incluye componente conceptual y práctico.</td></tr> </table>				ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación	mC1-C, mC2-P, mC3-P, mC4-P, mC5-A.	• Relacionar la fundamentación teórica con la experimentación. • Utilizar equipos de medición para la obtención de resultados. • Identificar el modelo matemático que representa el fenómeno estudiado.	20%	Evaluaciones diagnósticas.	• Categorizar los datos y tipos de datos. • Emplear gráficos para representar los datos obtenidos. • Realizar indagación a través del experimento. • Verificar que el modelo matemático representa el fenómeno estudiado.	10%	Desempeño en la sala de laboratorio (interés, habilidad, trabajo en grupo, destrezas y motivación por la experimentación).	• Organizar información en gráficos, tablas y texto para presentar de manera coherente los resultados. • Comunicar de manera efectiva los hallazgos obtenidos. • Redactar conclusiones coherentes con los hallazgos. • Exponer los resultados.	40%	Informes finales de la experimentación.	• Aplicar los principios éticos en el manejo y procesamiento de la información. • Trabajar en equipos de forma colaborativa.	30%	Evaluación final del Laboratorio. Implica el desarrollo de alguna de las prácticas realizadas durante el desarrollo del período e incluye componente conceptual y práctico.
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación																	
mC1-C, mC2-P, mC3-P, mC4-P, mC5-A.	• Relacionar la fundamentación teórica con la experimentación. • Utilizar equipos de medición para la obtención de resultados. • Identificar el modelo matemático que representa el fenómeno estudiado.	20%	Evaluaciones diagnósticas.																	
	• Categorizar los datos y tipos de datos. • Emplear gráficos para representar los datos obtenidos. • Realizar indagación a través del experimento. • Verificar que el modelo matemático representa el fenómeno estudiado.	10%	Desempeño en la sala de laboratorio (interés, habilidad, trabajo en grupo, destrezas y motivación por la experimentación).																	
	• Organizar información en gráficos, tablas y texto para presentar de manera coherente los resultados. • Comunicar de manera efectiva los hallazgos obtenidos. • Redactar conclusiones coherentes con los hallazgos. • Exponer los resultados.	40%	Informes finales de la experimentación.																	
	• Aplicar los principios éticos en el manejo y procesamiento de la información. • Trabajar en equipos de forma colaborativa.	30%	Evaluación final del Laboratorio. Implica el desarrollo de alguna de las prácticas realizadas durante el desarrollo del período e incluye componente conceptual y práctico.																	
Bibliografía • EXPERTIC. (s/f). Recuperado el día mes año, de https://expertic.uis.edu.co/home • Halliday, D., & Resnick, R. (2005). Física (7ma ed.). Editorial Cecs. • Serway, R. (2011). Física vol I. Thomson Editores. • Sears, M., & Zemansky, W. (2003). University Physics. Addison Wesley.																				

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Electromagnetismo								
Código:		Intensidad horaria semanal						
		HIP						HTI
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea		En físico	En línea		
		5	0	0	0	0	0	4
Justificación								
El electromagnetismo es un fenómeno físico que estudia la interacción entre la electricidad y el magnetismo, además de cómo los campos eléctricos y magnéticos se generan y se influyen mutuamente. El electromagnetismo tiene múltiples aplicaciones en la ingeniería: en el diseño y fabricación de dispositivos como circuitos y microchips, en las telecomunicaciones en la generación, transmisión y recepción de señales; así como en el diseño de sistemas eficientes de generación y transporte de energía eléctrica, en el diseño y operación de sistemas de control y automatización, como motores, transformadores, actuadores, entre otros.								
La actividad académica de <i>Electromagnetismo</i> es esencial para la formación integral de los y las estudiantes de ingeniería, ya que les proporciona una comprensión sólida de los fenómenos eléctricos y magnéticos para poder aplicar estos conceptos en situaciones cotidianas y en el análisis de problemas de su futura carrera profesional, consolidando conocimiento para dar respuesta al tópico generativo ¿Cómo funciona la energía eléctrica? Además, el electromagnetismo es una teoría de campos, lo que significa que las explicaciones y predicciones que provee se basan en magnitudes físicas cuya descripción matemática son campos vectoriales dependientes de la posición en el espacio y el tiempo. Por lo tanto, el desarrollo de competencias en <i>Electromagnetismo</i> también implica el uso de herramientas matemáticas indispensables para la representación de los principios básicos y de las leyes fundamentales estudiadas.								
La actividad académica de <i>Electromagnetismo</i> aborda una amplia gama de conceptos esenciales. Comienza con la comprensión de la carga eléctrica, las fuerzas eléctricas y el campo eléctrico, que son fundamentales para entender la interacción entre cargas y su entorno. Luego se exploran el potencial eléctrico y la energía potencial eléctrica, lo cual permite analizar y calcular las propiedades energéticas de los sistemas eléctricos. La polarización eléctrica y la capacidad eléctrica se estudian para comprender la respuesta de los materiales ante un campo eléctrico y diseñar dispositivos como condensadores. La intensidad de corriente eléctrica, la resistencia eléctrica y los circuitos son conceptos clave para el diseño y análisis de sistemas eléctricos. El campo magnético se aborda en relación con las fuerzas magnéticas y la interacción con corrientes eléctricas. Por último, se explora la fuerza electromotriz inducida, que permite comprender fenómenos como la generación de electricidad en generadores y la inducción electromagnética. Estos conceptos son fundamentales en la ingeniería, ya que permiten diseñar, analizar y optimizar sistemas eléctricos y electromagnéticos utilizados en diversas áreas, como energía, electrónica, robótica, comunicaciones y transporte.								
Propósito								
Exponer a los estudiantes y analizar conjuntamente con ellos las leyes físicas que les permitan la interpretación de los fenómenos electromagnéticos y la generación de modelos matemáticos que los describan, para su utilización en la solución de problemas de ingeniería.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Identifica las distribuciones de la carga eléctrica como fuentes de campo eléctrico.							
mC2-C	Describe cualitativamente los procesos físicos involucrados en fenómenos electrostáticos.							
mC3-P	Calcula campos eléctricos generados por distribuciones de carga eléctrica, y la influencia de dichos campos sobre las cargas eléctricas.							
mC4-P	Calcula la diferencia de potencial entre dos puntos en una región afectada por un campo eléctrico.							
mC5-C	Describe las superficies equipotenciales en un sistema que involucre conductores en equilibrio electrostático.							
mC6-C	Explica el funcionamiento y la utilidad de dispositivos como condensadores, resistencias, entre otros, en los circuitos de entrada y salida de un sistema.							
mC7-A	Responde de manera coherente y asertiva las preguntas vinculadas con el desarrollo de las actividades.							
mC8-C	Explica el funcionamiento y la utilidad de dispositivos como condensadores, resistencias, entre otros, en los circuitos de entrada y salida de un sistema.							
mC9-P	Calcula la potencia requerida para el funcionamiento y protección de un circuito.							
mC10-C	Explica el funcionamiento de dispositivos semiconductores y su utilidad, a partir de los conceptos físicos que implementan.							
mC11-P	Calcula campos magnéticos generados por corrientes estacionarias, y la influencia de dichos campos sobre las cargas eléctricas en movimiento y corrientes.							
mC12-P	Calcula el efecto de un campo magnético sobre corrientes eléctricas.							
mC13-C	Describe cualitativamente el funcionamiento de dispositivos como motores eléctricos, de corriente alterna o continua, a partir de la interacción entre campos magnéticos y corriente eléctrica.							
mC14-C	Explica el funcionamiento de generadores eléctricos, transformadores y detectores de metales, entre otros dispositivos,							

	con base en el fenómeno de inducción electromagnética.	
mC15-C	Describe cualitativamente el funcionamiento de un circuito RLC de corriente alterna.	
mC16-A	Busca, identifica y utiliza conocimientos de manera autónoma en el desarrollo de sus tareas, reconociendo las fuentes utilizadas.	
mC17-A	Desarrolla las actividades académicas de manera honesta y responsable.	
Conocimientos a apropiar 1. CARGA ELÉCTRICA – FUERZAS ELÉCTRICAS – CAMPO ELÉCTRICO (1,5 SEMANAS) ¿Por qué las cargas eléctricas se mueven? 1.1. Fenómenos de Electrostática. Ley de Coulomb. Principio de superposición. Sistemas de cargas puntuales. 1.2. El campo eléctrico: concepto. Casos generales: distribuciones discretas y continuas. Casos particulares: distribuciones lineales, superficiales, volumétricas. 1.3. Conductores y campo eléctrico. Condiciones electrostáticas. Líneas de fuerza como recurso cualitativo para describir el campo electrostático. 1.4. Flujo eléctrico. Ley de Gauss. Aplicaciones de la ley de Gauss. Casos: Distribuciones con simetría axial, plana y esférica, conductores y no conductores. Conductores en equilibrio electrostático. 2. POTENCIAL ELÉCTRICO Y ENERGÍA POTENCIAL ELÉCTRICA (1,5 SEMANAS) ¿Cómo medir el campo eléctrico? 2.1. Trabajo electrostático. Energía potencial eléctrica. Diferencia de potencial y potencial. Cálculo del potencial para distribuciones finitas: Una carga puntual Potencial para un sistema de cargas puntuales y generalización para una distribución continua de carga. 2.2. Cálculo del potencial para distribuciones infinitas; ejemplos: distribución lineal superficial o volumétrica. 2.3. Campo en función del potencial, concepto de gradiente y superficie equipotencial. Ej.: Distribuciones lineales, superficiales. 2.4. Potencial de un conductor. Conductor dentro de un campo eléctrico. 2.5. Relación entre potencial y energía potencial; para un sistema de cargas puntuales. Generalización para una distribución continua de carga. 3. POLARIZACIÓN ELÉCTRICA Y CAPACIDAD ELÉCTRICA (2,5 SEMANAS) ¿Cómo almacenar energía eléctrica? 3.1. Potencial del dipolo eléctrico, componentes radial y transversal del campo del dipolo eléctrico. Energía y torque del dipolo eléctrico en un campo eléctrico externo. 3.2. Polarización de la materia al colocarse en un campo eléctrico externo. Vector Polarización eléctrica. Susceptibilidad eléctrica. Campo eléctrico dentro del dieléctrico. Densidad de carga libre o verdadera. Permitividad dieléctrica. 3.3. Capacidad eléctrica: condensadores con y sin dieléctricos. Combinaciones de condensadores 3.4. Energía almacenada en un condensador en función de Q y V (comportamiento según la fuente esté conectada o desconectada) ejemplos, ejercicios. 4. INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA, RESISTENCIA ELÉCTRICA Y CIRCUITOS (2,5 SEMANAS) ¿Cuáles son los efectos de la carga eléctrica en movimiento? 4.1. Corriente eléctrica, densidad de corriente, Ley de Ohm: formulación microscópica. Conductividad y resistividad eléctrica. 4.2. Ley de Ohm: formulación macroscópica, resistencia eléctrica, resistencias en serie y en paralelo. 4.3. Disipación de energía en una resistencia (ley de Joule). Potencia eléctrica. Fuerza electromotriz, resistencia interna. 4.4. Leyes de Kirchoff. Ejemplos: Puente de Wheatstone. Ejercicios. Aparato medidor de corriente, de voltaje y de resistencia eléctrica. 4.5. Corrientes en otros medios: semiconductores, superconductores. Corrientes en electrolitos. 4.6. Semiconductores: Huecos e impurezas; Dispositivos con semiconductores: Unión p-n, corrientes a través de una unión p-n, dispositivos semiconductores y luz (LED), transistores. 5. CAMPO MAGNÉTICO (2,5 SEMANAS) ¿Cómo se puede generar un campo magnético a partir de cargas en movimiento? 5.1. Magnetismo. Naturaleza. Fuerza magnética sobre cargas aisladas en movimiento; fuerza de Lorentz. Trayectoria de las partículas cargadas en un campo magnético externo. 5.2. Fuerza magnética sobre elementos de corriente. Par y energía de una espira en un campo magnético externo. Momento dipolar magnético. 5.3. Flujo magnético. Ley de Gauss para el magnetismo. 5.4. Fuerza entre elementos de corriente. Ley de Biot-Savart. Cálculo de B debido a: espira circular, solenoide; fuerza entre conductores rectilíneos con corriente. 5.5. Ley de Ampère. Aplicaciones de la ley de Ampère. 6. FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA (2,5 SEMANAS) ¿Cómo inducir una fuerza electromotriz? 6.1. Aspecto histórico. Experimentos básicos a partir de los cuales se obtiene la ley de Faraday: a) Variación del campo magnético. b) Por movimiento del circuito primario o secundario. c) por variación del área del circuito primario o secundario. Ley de Lenz (se puede hacer en forma demostrativa). 6.2. Ejemplos de la ley de Faraday y Lenz: generador de corriente continua, generador de corriente alterna. Fuerza electromotriz inducida. 6.3. Coeficientes de Autoinducción. Ejemplos. 6.4. Energía almacenada por un inductor. 6.5. Coeficiente de inducción mutua. Energía almacenada. El transformador y otros. 6.6. Fundamentos de corriente alterna: fasores y corriente alterna, diagrama de fasores, corriente alterna rectificada, valores rms, reactancia inductiva y capacitiva, análisis cualitativo de un circuito RLC.		
Estrategias de enseñanza y aprendizaje La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Estos son entendidos como sujetos multidimensionales, con		

motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica de *Electromagnetismo* se emplean diferentes estrategias de enseñanza entre las cuales se destacan:

- **Demostraciones ilustrativas.** Son montajes experimentales simples en el aula, que utilizan objetos cotidianos y permiten la observación directa de los fenómenos físicos y la exploración desde el punto de vista conceptual de los presaberes de los estudiantes.
- **Clase Magistral.** Exposición de los aspectos teóricos necesarios para el logro de los propósitos y el desarrollo de las competencias. Se realiza a partir de las lecturas previas de los estudiantes y mediante el diálogo permanente para orientar la indagación y resolver las inquietudes que se presentan. Hace uso de videos, fotografías y otros recursos gráficos que faciliten la presentación del concepto en contextos particulares de ingeniería.
- **Resolución de problemas de ingeniería.** Relaciona los conceptos estudiados con situaciones particulares de ingeniería en los cuales se requiere identificar el problema, realizar el modelo físico, tomar medidas lógicas para encontrar una solución y evaluar la solución en el contexto del problema.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del estudiante en el desarrollo de actividades como las que se detallan a continuación:

Acompañamiento por parte del profesor:

- Desarrollo conceptual a través de clase magistral, indagación con preguntas, resolución de problemas y montajes experimentales simples en el aula que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos físicos.
- Uso de simuladores virtuales de fenómenos físicos.
- Explicación de ejemplos.
- Resolución de problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
 - ✓ Fomentar la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de Mecánica en situaciones cotidianas.
 - ✓ Reforzar la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores.
 - ✓ Propiciar que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios de la Mecánica.

Trabajo independiente del estudiante:

- Lectura y comprensión previa de las temáticas a abordar durante el desarrollo de la clase.
- Solución de talleres basados en ejercicios.
- Indagaciones de ejemplos relacionados con su área de formación.
- Montajes experimentales simples en casa que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos.
- Preparación de evaluaciones.

Evaluación del aprendizaje

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-C, mC3-P, mC4-P, mC5-C, mC6-C, mC7-A, mC8-C, mC9-P, mC10-C, mC11-P, mC12-P, mC13-C, mC14-C, mC15-C, mC16-A, mC17-A.	• Explicar los fenómenos electrostáticos. • Calcular diferencias de potencial. • Calcular la potencia de funcionamiento y protección de un circuito.	60%	Evaluaciones conceptuales y de resolución de problemas, periódicas formuladas por el profesor.
	• Explicar el funcionamiento de un diodo rectificador a partir de los conceptos físicos que fundamentan la relación entre corriente y voltaje. • Explicar el funcionamiento de un diodo emisor de Luz (LED) y una celda solar a partir de los conceptos físicos básicos de semiconductores. • Explicar el funcionamiento de transistores e identifica algunas de sus aplicaciones, a partir de los conceptos físicos básicos de semiconductores.	20%	Talleres, quices y resolución de problemas.
	• Explicar la utilidad de los diodos, transistores Pn-Pn, optotransistores y triacs en los circuitos electrónicos contemporáneos. • Explicar el funcionamiento de un motor. • Calcular campos magnéticos y corrientes eléctricas. • Identificar las cargas eléctricas en movimiento como fuentes de campo magnético. • Explicar el funcionamiento de un circuito RLC. • Identificar información de calidad. • Citar fuentes utilizadas. • Entregar las actividades de acuerdo con lo solicitado. • Se expresa de manera asertiva y clara.	20%	Evaluación conceptual al final del período que recoge los elementos conceptuales de toda la actividad académica a cargo de la Escuela y que se formula desde un banco de preguntas.

Bibliografía

- Bauer, W. (2014). Física para ingeniería y ciencias (Vol. 1). Editorial McGraw Hill.
- Eisberg, R. (1983). Física: Fundamentos y aplicaciones (Vol. 1). McGraw-Hill.
- Freedman, R., & Young, H. (1988). Física Universitaria (Vol. 2). Pearson Educación.
- Giancoli, D. (2006). Física I principios con aplicaciones. Editorial Prentice Hall.
- Resnic, K., & Halliday, K. (2004). Física. Editorial CECSA.
- Serway, R., & Jewett, J. (2014). Física para ciencias e ingenierías (Vol. I). México: Cengage Learning Editores
- Tipler, P. (1995). Física. Ed. Reverté.

Universidad Industrial de Santander							
Nombre del programa							
Laboratorio de Electromagnetismo							
Código:		Intensidad horaria semanal					
		HIP					HTI
Número de créditos:	2	Teóricas			Prácticas		
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas
Requisitos:		En físico	En línea		En físico	En línea	
		0	0	0	3	0	0
Justificación							
El electromagnetismo es un fenómeno físico que estudia la interacción entre la electricidad y el magnetismo, además de cómo los campos eléctricos y magnéticos se generan y se influyen mutuamente. El electromagnetismo tiene múltiples aplicaciones en la ingeniería: en el diseño y fabricación de dispositivos como circuitos y microchips, en las telecomunicaciones en la generación, transmisión y recepción de señales; así como en el diseño de sistemas eficientes de generación y transporte de energía eléctrica, en el diseño y operación de sistemas de control y automatización, como motores, transformadores, actuadores, entre otros. La actividad académica de <i>Laboratorio de Electromagnetismo</i> favorece el desarrollo de habilidades prácticas para el uso y manejo de dispositivos y la aplicación de métodos experimentales que permitan verificar y comprobar conceptos del electromagnetismo como: la fuerza de Coulomb, el campo eléctrico, la diferencia de potencial electrostático, así como las propiedades electromagnéticas de la materia, como la resistencia, la capacitancia y la inductancia, para aportar a la comprensión de los conceptos teóricos de la física. A través del <i>Laboratorio de Electromagnetismo</i>, él y la estudiante ejecutará prácticas de laboratorio programadas que le permitirán encontrar valores experimentales que confrontará con los teóricos en procura de validar alguna de las leyes puesta en observación y comprobación; consolidando conocimiento para dar respuesta al tópico generativo ¿Cómo funciona la energía eléctrica? El <i>Laboratorio de Electromagnetismo</i> es una actividad académica que favorece la formación integral de los profesionales en ingeniería, ya que permite al y la estudiante no solo desarrollar habilidades experimentales y aplicar los conceptos teóricos de la física en la realización de experimentos, sino que además favorece el trabajo en equipos colaborativos, el uso adecuado del tiempo, la comunicación asertiva y el liderazgo para el logro de metas conjuntas.							
Propósito							
Desarrollar habilidades experimentales y aprender a aplicar los conceptos teóricos del electromagnetismo en la realización de experimentos que validen algunas de las leyes relacionadas. La actividad académica de Laboratorio de Electromagnetismo incentiva la formación integral a través del trabajo colaborativo y la comunicación oral y escrita de los resultados de la experimentación.							
Micro competencias a desarrollar							
Micro competencias (mC)						ID MC asociadas a las mC	
ID mC	mC						
mC1-P	Aplica modelos de experimentación para verificar, conceptos del electromagnetismo, entre otros: la fuerza de Coulomb, el campo eléctrico, diferencia de potencial electrostático; diferentes propiedades electromagnéticas de la materia, como la resistencia, la capacitancia y la inductancia.						
mC2-C	Analiza de manera crítica la evolución de los experimentos relacionados con el electromagnetismo.						
mC3-P	Muestra habilidades experimentales en la recreación de fenómenos de la Física General.						
mC4-P	Construye el discurso para la descripción de los experimentos de la electricidad y el magnetismo, apoyado en el lenguaje disciplinar.						
mC5-A	Aporta constructivamente al desarrollo del trabajo colaborativo mediante la comunicación asertiva, la cooperación y el liderazgo para el logro de metas comunes.						
Conocimientos a apropiar							
Se cuenta con equipo de laboratorio para desarrollar prácticas diferentes. Se realizarán prácticas durante el periodo académico que involucren la medición de magnitudes como fuerzas, cargas, potenciales.							
1. INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO (1 SEMANA) ¿Cuál es la normativa del laboratorio?							
2. CARGA ELÉCTRICA – FUERZAS ELÉCTRICAS – CAMPO ELÉCTRICO (1 SEMANAS) ¿Por qué las cargas eléctricas se mueven?							
2.1. Verificación de la Ley de Coulomb.							
3. POTENCIAL ELÉCTRICO Y ENERGÍA POTENCIAL ELÉCTRICA (1 SEMANAS). ¿Cómo medir el campo eléctrico?							
3.1. Estudio de superficies equipotenciales y su relación con el campo eléctrico.							
4. POLARIZACIÓN ELÉCTRICA Y CAPACIDAD ELÉCTRICA (4 SEMANAS) ¿Cómo almacenar energía eléctrica?							
4.1. Carga y descarga de un condensador.							
4.2. Determinación del tiempo de vida media de un condensador.							
4.3. Estudio de la variación de la capacitancia entre placas paralelas.							
4.4. Estudio del efecto de variar la distancia y el voltaje entre dos placas paralelas sobre la fuerza producida por un campo eléctrico.							

5. INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA, RESISTENCIA ELÉCTRICA Y CIRCUITOS (4 SEMANAS) ¿Cuáles son los efectos de la carga eléctrica en movimiento? 5.1. Determinación de la relación entre voltaje y corriente en materiales óhmicos u no-óhmico. 5.2. Determinación de la resistividad de dos conductores: constantan y cromo-níquel. 5.3. Estudio del comportamiento de corriente y voltaje en circuitos mixtos, aplicaciones de la ley de Kirchhoff. 5.4. Estudio del comportamiento de la resistencia, corriente y voltaje en circuitos mixtos.			
6. CAMPO MAGNÉTICO (1 SEMANAS) ¿Cómo se puede generar un campo magnético a partir de cargas en movimiento? 6.1. Estudio del campo magnético producido por diferentes configuraciones de corriente.			
7. FUERZA ELECTROMOTRIZ INDUCIDA (1 SEMANAS) ¿Cómo inducir una fuerza electromotriz? 7.1. Relación de transformación y eficiencia de un transformador. 7.2. Estudio de diferentes configuraciones de transformadores.			
Estrategias de enseñanza y aprendizaje El desarrollo del <i>Laboratorio de Electromagnetismo</i> se realizará en cuatro momentos que involucran actividades de trabajo independiente y de interacción directa con el profesor: • Preparación del laboratorio. Se realiza en las horas de trabajo independiente del y la estudiante e implica el repaso previo del fenómeno físico a estudiar en el desarrollo del experimento, la elaboración de una síntesis de los elementos teóricos y matemáticos que describen el fenómeno y el desarrollo de una prueba conceptual preparatoria al laboratorio. • Evaluación diagnóstica. Es el primer momento que se ejecuta en el aula con interacción del profesor y permite valorar el estudio previo realizado por el estudiante, sobre el fenómeno físico y la apropiación conceptual requerida para el desarrollo efectivo del laboratorio. Puede hacer uso de lluvia de ideas, preguntas abiertas o cerradas, discusiones guiadas, revisión de síntesis teórica, entre otras técnicas didácticas que faciliten el diagnóstico. • Desarrollo de la experimentación. Corresponde al desarrollo de la experimentación e incluye la elaboración del montaje -en los casos que sea necesario-, la modificación de condiciones y toma de datos, el análisis de los datos y la generación de conclusiones. • Presentación del informe. Corresponde al momento final que se ejecuta en el aula con la interacción del profesor, en el cual cada grupo de trabajo realiza la presentación del informe resultado de la experimentación y responde a las preguntas formuladas por el profesor, para valorar la comprensión del estudiante. Adicionalmente se proporcionan dos semanas del semestre para la revisión y repaso conceptual, donde se tendrá acceso en las horas de laboratorio al instrumental con miras a la preparación del examen final del laboratorio, que se realizará en la última semana del período.			
Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-P, mC2-C, mC3-P, mC4-P, mC5-A.	• Explicar las conexiones entre experimentación y teoría. • Utilizar equipos de medición para la obtención de resultados. • Identificar el modelo matemático que representa el fenómeno estudiado.	20%	Evaluaciones diagnósticas.
	• Explicar el funcionamiento de los equipos implicados en el laboratorio. • Categorizar los datos y tipos de datos. • Emplear gráficos para representar los datos obtenidos. • Realizar indagación a través del experimento. • Resolver situaciones problemáticas en oscilaciones mecánicas. • Verificar que el modelo matemático representa el fenómeno estudiado. • Decidir sobre el modelo de ajuste para los datos.	10%	Desempeño en la sala de laboratorio (interés, habilidad, trabajo en grupo, destrezas y motivación por la experimentación).
	• Organizar información en gráficos, tablas y texto para presentar de manera coherente los resultados. • Comunicar de manera efectiva los hallazgos obtenidos. • Redactar conclusiones coherentes con los hallazgos. • Exponer los resultados.	40%	Informes finales de la experimentación.
	• Aplicar los principios éticos en el manejo y procesamiento de la información. • Trabajar en equipos de forma colaborativa.	30%	Evaluación final del Laboratorio. Implica el desarrollo de alguna de las prácticas realizadas durante el desarrollo del período e incluye componente conceptual y práctico.
Bibliografía • https://expertic.uis.edu.co/home • Halliday-Resnick. (s.f.). Física para estudiantes de Ciencias e Ingeniería (Vol. 2). • Savielev. (s.f.). Física General (Vol. 2). • Sears-Zemanzky. (s.f.). Física (Vol. 2). • Tipler, A. (s.f.). Física (Vol. 2).			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Oscilaciones y Ondas Mecánicas								
Código:		Intensidad horaria semanal						
		HIP						HTI
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea		En físico	En línea		
		4	0	0	0	0	0	5
Justificación								
Las oscilaciones y las ondas mecánicas son fenómenos físicos que se encuentran en diversos sistemas y aplicaciones prácticas de ingeniería, como en la identificación del comportamiento de estructuras sometidas a cargas dinámicas como puentes, edificios y torres para estudiar las vibraciones que puedan afectar la seguridad y estabilidad, también para el diseño de sistemas acústicos o que resuelvan problemas de vibraciones en maquinaria y equipos, entre otros. La actividad académica de <i>Oscilaciones y Ondas mecánicas</i> contribuye al logro de los propósitos de formación de un programa de ingeniería al desarrollar en los estudiantes las habilidades necesarias para diseñar soluciones innovadoras y eficientes para problemas de ingeniería. La capacidad de establecer la ecuación de movimiento de sistemas oscilantes y modelizar sistemas que vibran y oscilan permite comprender y predecir el comportamiento de maquinarias, estructuras y sistemas mecánicos en general. La habilidad para diferenciar la energía total en diferentes tipos de osciladores y describir sistemas mecánicos mediante la ecuación de onda es fundamental para el diseño y análisis de dispositivos, como sistemas de suspensión, instrumentación y control de vibraciones. Además, la comprensión básica de fenómenos electromagnéticos, como el espectro electromagnético y la dualidad onda-partícula, facilita al ingeniero el trabajo interdisciplinar con el manejo de un lenguaje especializado. La autonomía en la búsqueda y aplicación de conocimientos, la honestidad académica y la habilidad para comunicar de manera efectiva las ideas y soluciones constituyen apuestas por la formación integral. En cuanto a los contenidos que aborda la actividad académica de <i>Oscilaciones y Ondas mecánicas</i> incluyen el estudio de fenómenos como vibraciones, propagación de ondas en medios materiales, principios de ondas electromagnéticas y conceptos introductorios a la física cuántica y aportan respuestas al tópico generativo ¿Cómo se generan y se propagan las oscilaciones y las ondas?								
Propósito								
Desarrollar en los y las estudiantes las habilidades necesarias para comprender, analizar y plantear modelos matemáticos de los sistemas oscilantes y las ondas mecánicas, además de proponer soluciones a problemas de ingeniería que los utilizan.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Establece la ecuación de movimiento de los sistemas oscilantes a partir del concepto de fuerza y las leyes de Newton.							
mC2-P	Modeliza sistemas mecánicos que vibran y oscilan.							
mC3-C	Establece la diferencia entre la energía total de un oscilador libre, un oscilador libre sub-amortiguado forzado para diferentes sistemas.							
mC4-C	Describe diferentes sistemas mecánicos utilizando la ecuación de onda.							
mC5-C	Explica la naturaleza del espectro electromagnético.							
mC6-C	Explica desde el punto de vista microscópico los fenómenos físicos de cuerpo negro, efecto fotoeléctrico y dualidad onda partícula y su aplicación en la ingeniería.							
mC7-A	Busca, identifica y utiliza conocimientos de manera autónoma en el desarrollo de sus tareas, reconociendo las fuentes utilizadas.							
mC8-A	Desarrolla las actividades académicas de manera honesta y responsable.							
MC9-A	Comunica las ideas y soluciones a problemas, de manera oral y escrita utilizando el lenguaje especializado.							
Conocimientos a apropiar								
I. OSCILACIONES (5 SEMANAS) ¿Cómo varían las oscilaciones en los péndulos?								
I.1. Aplicaciones de las oscilaciones en ingeniería.								
I.2. Oscilaciones Libres: Movimiento periódico, movimiento armónico simple (M.A.S.), energía en el movimiento armónico simple.								
I.2.1. Sistemas Oscilantes: Masa resorte horizontal, masa resorte vertical.								
I.2.2. Sistemas Oscilantes-Movimiento pendular: Péndulo simple, péndulo físico, péndulo de torsión.								
I.3. Superposición de movimientos armónicos simples: superposición de dos movimientos armónicos simples de igual frecuencia, superposición de movimiento de armónicos simples de diferente frecuencia., Superposición de movimientos armónicos simples de frecuencias similares (pulsaciones o batido).								
I.4. Oscilaciones libres de sistemas con dos grados de libertad.								
I.5. Oscilaciones Amortiguadas: Oscilador sobre amortiguado, oscilador críticamente amortiguado, oscilador sub-amortiguado.								
I.6. Energía en las oscilaciones subamortiguadas, potencia disipada, factor de calidad.								
I.7. Oscilaciones Forzadas: Fuerza impulsora armónica, oscilaciones forzadas en el régimen estacionario, resonancia en amplitud.								
I.8. Resonancia en potencia, fineza de la curva de resonancia, energía en el régimen estacionario, factor de calidad.								

2. ONDAS MECÁNICAS (6 SEMANAS) ¿Cómo se propagan las ondas en medios rígidos?

- 2.1. Aplicaciones de ondas mecánicas en ingeniería
- 2.2. Clasificación de las ondas.
- 2.3. Ecuación de onda y función de onda.
- 2.4. Ondas en cuerdas: Ecuación de onda en una cuerda, energía promedio transmitida por una onda armónica en una cuerda, potencia promedio, intensidad promedio.
 - 2.4.1. Coeficientes de reflexión y de transmisión en amplitud.
 - 2.4.2. Ondas estacionarias en una cuerda fija en ambos extremos y conjunto de modos normales de vibración.
 - 2.4.3. Ondas estacionarias en una cuerda con un extremo fijo y uno libre y conjunto de modos normales de vibración.
- 2.5. Ondas en gases: Ondas de deformación, ondas de presión y ondas de densidad.
- 2.6. Energía transmitida por una onda en un gas. Ondas de sonido en tubos sonoros, nivel de volumen del sonido.
- 2.7. **Ondas en tubos:** Tubos con extremos cerrados, tubos con extremos abiertos, tubos con un extremo cerrado y uno abierto.
- 2.8. **Ondas en sólidos.**
- 2.9. Ondas sísmicas.
- 2.10. **Superposición de dos ondas armónicas de diferente frecuencia, diferente número de onda e igual amplitud** (Velocidad de fase y velocidad de grupo).
- 2.11. **Efecto Doppler.**

3. FUNDAMENTOS DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS (2 SEMANAS) ¿Cómo se puede aplicar la ecuación de onda electromagnética para analizar fenómenos de propagación de la luz en diferentes medios?

- 3.1. Ecuación de onda electromagnética: Naturaleza electromagnética de la luz y su velocidad, espectro electromagnético.
- 3.2. Ondas Armónicas(monocromáticas): Ondas planas, ondas esféricas.
- 3.3. Energía de una onda armónica plana, potencia y vector de Poynting
- 3.4. Propiedades de las ondas electromagnéticas-Polarización: Luz polarizada elípticamente, luz polarizada linealmente, luz polarizada circularmente.

4. PRELIMINARES A LA FÍSICA CUÁNTICA (3 SEMANAS) ¿Cómo se relacionan los conceptos de radiación de cuerpo negro, efecto fotoeléctrico y dualidad onda partícula en la ingeniería?

- 4.1. Radiación de Cuerpo Negro: Definición de cuerpo negro, ley de Stefan-Boltzmann, ley de desplazamiento de Wein.
 - 4.1.1. Radiación de Cuerpo Negro: Ley de Rayleigh-Jeans, Hipótesis de Planck, ley de radiación de Planck.
 - 4.1.2. Aplicaciones de la radiación del cuerpo negro a la ingeniería.
- 4.2. Efecto Fotoeléctrico: Definición efecto fotoeléctrico, función de trabajo, fotón, explicación de Einstein.
- 4.3. Aplicaciones del efecto fotoeléctrico a la ingeniería.
- 4.4. Dualidad onda partícula: Longitud de onda de De-Broglie, difracción de electrones, condición de Bragg, experimento de Davinsson-Germer.
- 4.5. Aplicaciones de la dualidad onda-partícula a la ingeniería.
- 4.6. Rayos X.
- 4.7. Aplicaciones de los rayos X a la ingeniería.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Estos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica de *Oscilaciones y Ondas Mecánicas* se emplean diferentes estrategias de enseñanza entre las cuales se destacan:

- **Demostraciones ilustrativas.** Son montajes experimentales simples en el aula, que utilizan objetos cotidianos y permiten la observación directa de los fenómenos físicos y la exploración desde el punto de vista conceptual de los presaberes de los estudiantes.
- **Clase Magistral.** Exposición de los aspectos teóricos necesarios para el logro de los propósitos y el desarrollo de las competencias. Se realiza a partir de las lecturas previas de los estudiantes y mediante el diálogo permanente para orientar la indagación y resolver las inquietudes que se presentan. Hace uso de videos, fotografías y otros recursos gráficos que faciliten la presentación del concepto en contextos particulares de ingeniería.
- **Simulaciones virtuales de fenómenos físicos.** Permite afianzar la comprensión de los conceptos en un escenario simulado para proporcionar diferentes experiencias del estudiante a través de escenarios que le permiten replicar un fenómeno con diferentes condiciones y observar el comportamiento, de forma interactiva.
- **Resolución de problemas de ingeniería.** Relaciona los conceptos estudiados con situaciones particulares de ingeniería en los cuales se requiere identificar el problema, realizar el modelo físico, tomar medidas lógicas para encontrar una solución y evaluar la solución en el contexto del problema.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del estudiante en el desarrollo de actividades como las que se detallan a continuación.

Acompañamiento por parte del profesor:

- Desarrollo conceptual a través de clase magistral, indagación con preguntas, resolución de problemas y montajes experimentales simples en el aula que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos físicos.
- Uso de simuladores virtuales de fenómenos físicos.
- Explicación de ejemplos.
- Resolución de problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
 - ✓ Fomentar la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de Mecánica en situaciones cotidianas.
 - ✓ Reforzar la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores.
 - ✓ Propiciar que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios de la Mecánica.

Trabajo independiente del estudiante:

- Lectura y comprensión previa de las temáticas a abordar durante el desarrollo de la clase.
- Solución de talleres basados en ejercicios.
- Indagaciones de ejemplos relacionados con su área de formación.
- Montajes experimentales simples en casa que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos.
- Preparación de evaluaciones.

Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-P, mC3-C, mC4-C, mC5-C, mC6-C, mC7-A, mC8-A, mC9-A.	• Usar el conocimiento adquirido sobre la composición de los diferentes sistemas mecánicos (vistos en mecánica) para la definición de la ecuación de movimiento. • Resolver la ecuación de movimiento con base en el concepto de funciones armónicas. • Describir el M.A.S utilizando un enfoque energético. • Establecer las condiciones físicas para que un sistema mecánico se pueda considerar como un sistema oscilatorio. • Identificar las características de diferentes sistemas mecánicos que oscilan (fuerzas, frecuencia propia de oscilación). • Identificar sistemas mecánicos que oscilan libremente. • Plantear la ecuación de movimiento y la posición para todo tiempo. • Determinar la utilidad del factor de calidad en casos prácticos de ingeniería. • Examinar el efecto del amortiguamiento en la oscilación libre de diferentes sistemas. • Establecer las equivalencias entre los modelos de sistemas oscilatorios subamortiguados y forzados en situaciones reales de ingeniería. • Examinar el efecto de una fuerza impulsora armónica en las oscilaciones libres sub-amortiguadas forzadas.	80%	• Evaluaciones conceptuales periódicas formuladas por el profesor. • Tareas. • Talleres. • Quices. • Exposiciones.
	• Plantear la ecuación de movimiento y la posición para un sistema libre sub-amortiguado forzado. • Interpretar el concepto de resonancia en amplitud, resonancia en potencia y resonancia en velocidad. • Establecer la ecuación de onda para diferentes medios. • Identificar el significado físico de los diferentes parámetros de la ecuación de onda. • Calcular la velocidad de propagación en diferentes medios. • Determinar la superposición de dos movimientos armónicos. • Reconocer la aplicación del efecto Doppler en ingeniería. • Identificar la relación entre el campo electromagnético y la luz. • Describir vectorialmente las ondas electromagnéticas. • Relacionar las ondas electromagnéticas y las ondas mecánicas desde lo conceptual. • Relacionar la oscilación de los campos electromagnéticos con la oscilación de las ondas mecánicas. • Identificar la radiación de cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico, la dualidad onda partícula, reconoce posibles aplicaciones de estos fenómenos en ingeniería. • Identificar información de calidad. • Citar fuentes utilizadas. • Entregar las actividades de acuerdo con lo solicitado. • Se expresa de manera asertiva y clara.	20%	Evaluación conceptual al final del período que recoge los elementos conceptuales de toda la actividad académica a cargo de la Escuela y que se formula desde un banco de preguntas.

Bibliografía

- Bauer, W. (2014). Física para ingeniería y ciencias (Vol. 1). Editorial McGraw Hill.
- Eisberg, R. (1983). Física: Fundamentos y aplicaciones (Vol. 1). McGraw-Hill.
- Freedman, R., & Young, H. (1988). Física Universitaria (Vol. 2). Pearson Educación.
- Giancoli, D. (2006). Física I principios con aplicaciones. Editorial Prentice Hall.
- Resnic, K., & Halliday, K. (2004). Física. Editorial CECSA.
- Serway, R., & Jewett, J. (2014). Física para ciencias e ingenierías (Vol. I). México: Cengage Learning Editores

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Mecánicas								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	2	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		0	0	0	3	0	0	
Justificación								
Las oscilaciones y las ondas mecánicas son fenómenos físicos que se encuentran en diversos sistemas y aplicaciones prácticas de ingeniería, como en la identificación del comportamiento de estructuras sometidas a cargas dinámicas como puentes, edificios y torres para estudiar las vibraciones que puedan afectar la seguridad y estabilidad, también para el diseño de sistemas acústicos o que resuelvan problemas de vibraciones en maquinaria y equipos, entre otros. La actividad académica de <i>Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Mecánicas</i> tiene como objetivo principal que los y las estudiantes puedan relacionar la fundamentación teórica con la experimentación, utilizando equipos de medición para la obtención de resultados. Además, se busca que los y las estudiantes identifiquen el modelo matemático que representa el fenómeno estudiado, realicen indagación a través del experimento y verifiquen que el modelo matemático representa el fenómeno estudiado. Lo anterior permitirá una mejor comprensión de los fenómenos físicos y mecánicos que se estudian en los programas de ingeniería, aportando respuestas al tópico generativo ¿Cómo se generan y se propagan las oscilaciones y las ondas? Además, el <i>Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Mecánicas</i> promueve el trabajo colaborativo, la comunicación efectiva y el intercambio de ideas, el uso adecuado del tiempo, la resolución de problemas en equipo y la redacción de informes científicos. El espacio del laboratorio permite visualizar cómo se construye y comprueba una teoría física y su aplicación a su entorno real.								
Propósito								
Apropiar conocimientos sobre las oscilaciones y sus aplicaciones en ingeniería, así como sobre los diferentes tipos de sistemas oscilantes, incluyendo el movimiento pendular y las oscilaciones libres de sistemas con dos grados de libertad. También se busca que los y las estudiantes comprendan las ondas estacionarias en una cuerda fija en ambos extremos y conjunto de modos normales de vibración, las ondas estacionarias en una cuerda con un extremo fijo y uno libre y conjunto de modos normales de vibración, las ondas en gases, las ondas en tubos y en sólidos, las ondas sísmicas, la superposición de dos ondas armónicas de diferente frecuencia, diferente número de onda e igual amplitud y el efecto Doppler. La actividad académica de <i>Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Mecánicas</i> incentiva la formación integral a través del trabajo colaborativo y la comunicación oral y escrita de los resultados de la experimentación.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Establece conexiones claras y coherentes entre la fundamentación teórica y los experimentos realizados, demostrando comprensión de los conceptos teóricos y su aplicación práctica.							
mC2-P	Utiliza adecuadamente equipos de medición para obtener resultados precisos y confiables, siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos.							
mC3-C	Identifica correctamente el modelo matemático que mejor representa el fenómeno estudiado, considerando las variables relevantes y las relaciones entre ellas.							
mC4-P	Utiliza el método experimental, planteando preguntas claras, diseñando experimentos adecuados y recopilando datos relevantes.							
mC5-P	Verifica la validez del modelo matemático utilizado para representar el fenómeno estudiado, comparando los resultados experimentales con las predicciones del modelo y evaluando su grado de concordancia.							
mC6-P	Comunica de forma clara, organizada y persuasiva los hallazgos obtenidos en la investigación, utilizando medios adecuados (informes, presentaciones, gráficos, etc.) y adaptando el mensaje al público objetivo.							
mC7-A	Aplica principios éticos en todas las etapas de manejo y procesamiento de la información, asegurando la confidencialidad, integridad y honestidad en el tratamiento de los datos y resultados obtenidos.							
mC8-A	Participa de manera efectiva y colaborativa en equipos de trabajo, demostrando habilidades de comunicación, cooperación, respeto mutuo y contribución activa para lograr metas comunes.							
Conocimientos a apropiar								
1. INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO (1 SEMANA) ¿Cómo se miden magnitudes? 1.1. Manejo de unidades 1.2. Análisis de errores								
2. OSCILACIONES (7 SEMANAS) ¿Cómo varían las oscilaciones en los péndulos? 2.1. (*) Estudio del MAS en sistema de masa resorte libre sub amortiguado forzado. 2.2. Péndulo simple.								

2.3. Péndulo de torsión. 2.4. (*) Péndulo físico. 2.5. Péndulo de Pohl. 2.6. (*) Superposición de movimientos armónicos simples. 2.7. Figuras de Lissajous. 2.8. (*) Medición de energía disipada en una oscilación libre sub amortiguada. 2.9. (*) Resonancia libre, sub amortiguada y forzada en forma mecánica.			
3. ONDAS MECÁNICAS (5 SEMANAS) ¿Cómo se propagan las ondas en medios rígidos? 3.1. (*) Ondas en cuerdas. 3.2. Ondas en tubos. 3.3. Efecto Dopler. 3.4. Ondas en barras metálicas. 3.5. Ecosonda. 3.6. Pulsos. 3.7. Medición de velocidad de propagación de ondas en cuerpos rígidos.			
Estrategias de enseñanza y aprendizaje El desarrollo del <i>Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Mecánicas</i> se realizará en cuatro momentos que involucran actividades de trabajo independiente y de interacción directa con el profesor: • Preparación del laboratorio. Se realiza en las horas de trabajo independiente del y la estudiante e implica el repaso previo del fenómeno físico a estudiar en el desarrollo del experimento, la elaboración de una síntesis de los elementos teóricos y matemáticos que describen el fenómeno y el desarrollo de una prueba conceptual preparatoria al laboratorio. • Evaluación diagnóstica. Es el primer momento que se ejecuta en el aula con interacción del profesor y permite valorar el estudio previo realizado por el estudiante, sobre el fenómeno físico y la apropiación conceptual requerida para el desarrollo efectivo del laboratorio. Puede hacer uso de lluvia de ideas, preguntas abiertas o cerradas, discusiones guiadas, revisión de síntesis teórica, entre otras técnicas didácticas que faciliten el diagnóstico. • Desarrollo de la experimentación. Corresponde al desarrollo de la experimentación e incluye la elaboración del montaje -en los casos que sea necesario-, la modificación de condiciones y toma de datos, el análisis de los datos y la generación de conclusiones. • Presentación del informe. Corresponde al momento final que se ejecuta en el aula con la interacción del profesor, en el cual cada grupo de trabajo realiza la presentación del informe resultado de la experimentación y responde a las preguntas formuladas por el profesor, para valorar la comprensión del estudiante. Adicionalmente se proporcionan dos semanas del semestre para la revisión y repaso conceptual, donde se tendrá acceso en las horas de laboratorio al instrumental con miras a la preparación del examen final del laboratorio, que se realizará en la última semana del período.			
Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-P, mC3-C, mC4-P, mC5-P, mC6-P mC7-A, mC8-A.	• Explicar las conexiones entre experimentación y teoría. • Utilizar equipos de medición para la obtención de resultados. • Identificar el modelo matemático que representa el fenómeno estudiado. • Explicar el funcionamiento de los equipos implicados en el laboratorio. • Categorizar los datos y tipos de datos.	20%	Evaluaciones diagnósticas.
	• Emplear gráficos para representar los datos obtenidos. • Realizar indagación a través del experimento. • Resolver situaciones problemáticas en oscilaciones mecánicas. • Verificar que el modelo matemático representa el fenómeno estudiado.	10%	Desempeño en la sala de laboratorio (interés, habilidad, trabajo en grupo, destrezas y motivación por la experimentación).
	• Decidir sobre el modelo de ajuste para los datos. • Organizar información en gráficos, tablas y texto para presentar de manera coherente los resultados. • Comunicar de manera efectiva los hallazgos obtenidos.	40%	Informes finales de la experimentación.
	• Redactar conclusiones coherentes con los hallazgos. • Exponer los resultados. • Aplicar los principios éticos en el manejo y procesamiento de la información. • Trabajar en equipos de forma colaborativa.	30%	Evaluación final del Laboratorio. Implica el desarrollo de alguna de las prácticas realizadas durante el desarrollo del período e incluye componente conceptual y práctico.
Bibliografía • Bauer, W. (2014). Física para ingeniería y ciencias (Vol. I). Editorial McGraw Hill. • Eisberg, R. (1983). Física: Fundamentos y aplicaciones (Vol. I). McGraw-Hill. • Freedman, R., & Young, H. (1999). Física Universitaria (Vol. 2). Pearson Educación. • Giancoli, D. (2011). Física I principios con aplicaciones. Editorial Prentice Hall. • Lea, S., & Burke, J. (2008). Física II. International Thomson Editores. • Resnic, K., & Halliday, K. (1993). Física. Editorial CECSA. • Serway & Beichner. (2011). Física para ciencias e ingeniería. Editorial McGraw-Hill. • Serway, R., & Jewett, J. (2015). Física: para ciencias e ingenierías, Volumen I. Thomson. • Tipler, P. (1995). Física. Ed. Reverté.			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		4	0	0	0	0	0	5
Justificación								
Las oscilaciones y las ondas electromagnéticas son fenómenos que tienen una amplia aplicación en la vida cotidiana y en la industria. Por ejemplo, las ondas electromagnéticas se utilizan en la comunicación inalámbrica, la televisión, la radio, la telefonía móvil y la navegación por satélite. Las oscilaciones, por su parte, se encuentran en sistemas mecánicos como los puentes colgantes, los edificios y los vehículos.								
La actividad académica de <i>Oscilaciones y Ondas electromagnéticas</i> es importante para el logro de los propósitos de formación de los programas de ingeniería, ya que permite a los y las estudiantes desarrollar habilidades necesarias para modelizar sistemas eléctricos que vibran y oscilan, describir vectorialmente las ondas electromagnéticas, identificar el significado físico de los diferentes parámetros de la ecuación de onda, y explicar el fenómeno de interferencia y difracción a partir del principio de superposición, entre otros. Estas habilidades son fundamentales para que los y las estudiantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos en la actividad académica en la resolución de problemas en el campo de la ingeniería, consolidando conocimiento para dar respuesta al tópico generativo ¿Cómo se generan y se propagan las oscilaciones y las ondas electromagnéticas?								
La actividad académica de <i>Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas</i> aborda contenidos como la ecuación de movimiento de los sistemas oscilantes, la modelización de sistemas eléctricos que vibran y oscilan, la descripción vectorial de las ondas electromagnéticas, el significado físico de los diferentes parámetros de la ecuación de onda, y el fenómeno de interferencia y difracción a partir del principio de superposición, entre otros.								
Propósito								
Desarrollar en los y las estudiantes las habilidades necesarias para comprender los fenómenos ondulatorios y oscilatorios que se presentan en la naturaleza y en la ingeniería, y aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas en el campo de la ingeniería.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Establece la ecuación de movimiento de los sistemas oscilantes a partir del concepto de fuerza y las leyes de Newton.							
mC2-P	Modeliza sistemas eléctricos que vibran y oscilan.							
mC3-C	Establece la diferencia entre la energía total de un oscilador libre, un oscilador libre sub-amortiguado forzado en sistemas eléctricos.							
mC4-C	Explica la naturaleza del espectro electromagnético y proporciona ejemplos en situaciones cotidianas.							
mC5-C	Describe vectorialmente las ondas electromagnéticas.							
mC6-C	Identifica el significado físico de los diferentes parámetros de la ecuación de onda.							
mC7-C	Relaciona los parámetros de conductividad, resistividad, susceptibilidad y permitividad de los materiales dieléctricos con sus propiedades eléctricas y magnéticas.							
mC8-C	Explica el fenómeno de interferencia y difracción a partir del principio de superposición.							
mC9-C	Explica desde el punto de vista microscópico los fenómenos físicos de cuerpo negro, efecto fotoeléctrico y dualidad onda partícula y su aplicación en la ingeniería.							
mC10-A	Busca, identifica y utiliza conocimientos de manera autónoma en el desarrollo de sus tareas, reconociendo las fuentes utilizadas.							
mC11-A	Desarrolla las actividades académicas de manera honesta y responsable.							
mC12-A	Comunica las ideas y soluciones a problemas, de manera oral y escrita utilizando el lenguaje especializado.							
Conocimientos a apropiar								
I. OSCILACIONES (5 SEMANAS) ¿Cómo varían las oscilaciones?								
I.1. Oscilaciones Libres: Movimiento periódico, movimiento armónico simple (M.A.S.), energía en el movimiento armónico simple.								
I.2. Sistemas Oscilantes: Masa resorte horizontal, masa resorte vertical.								
I.3. Sistemas Oscilantes-Movimiento pendular: Péndulo simple, péndulo físico, péndulo de torsión.								
I.4. Superposición de movimientos armónicos simples: superposición de dos movimientos armónicos simples de igual frecuencia, superposición de movimiento de armónicos simples de diferente frecuencia.								
I.5. Superposición de movimientos armónicos simples: Superposición de movimientos armónicos simples de frecuencias similares (pulsaciones o batido).								
I.6. Oscilaciones libres de sistemas con dos grados de libertad.								
I.7. Oscilaciones Amortiguadas: Oscilador sobre amortiguado, oscilador críticamente amortiguado, oscilador sub-amortiguado.								
I.8. Energía en las oscilaciones subamortiguadas, potencia disipada, factor de calidad.								
I.9. Oscilaciones Forzadas: Fuerza impulsora armónica, oscilaciones forzadas en el régimen estacionario, resonancia en amplitud.								

1.9.1. 1.9.2. 1.10. 1.11.	Resonancia en potencia, fineza de la curva de resonancia, energía en el régimen estacionario, factor de calidad. Oscilaciones eléctricas libres sub-amortiguadas forzadas (circuito RLC). Superposición de dos ondas armónicas de diferente frecuencia, diferente número de onda e igual amplitud (Velocidad de fase y velocidad de grupo). Efecto Doppler.
2. 2.1. 2.2. 2.3. 2.4. 2.5. 2.6. 2.7. 2.8. 2.9. 2.10. 2.11. 2.12. 2.13.	2. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS (8 SEMANAS) ¿Cómo se generan y se propagan las ondas electromagnéticas? Clasificación de las ondas . Ecuaciones de Maxwell en forma diferencial o puntual en el vacío. Ecuación de onda electromagnética: Naturaleza electromagnética de la luz y su velocidad, espectro electromagnético. Ondas Armónicas(monocromáticas): Ondas planas, ecuaciones de Maxwell para ondas planas, ondas esféricas. Energía de una onda armónica plana, potencia y vector de Poynting Propiedades de las ondas electromagnéticas-Polarización: Luz polarizada elípticamente, luz polarizada linealmente, luz polarizada circularmente. Propagación de ondas electromagnéticas en medio dieléctricos: Ecuaciones de Maxwell en forma general, Ecuaciones de Maxwell en la materia. Características del medio dieléctrico (homogeneidad, linealidad, isotropía, estacionariedad), ecuaciones de Maxwell en el dieléctrico Ecuación de onda en un dieléctrico, velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas en el dieléctrico, índice de refracción. Leyes Fundamentales de la óptica geométrica: Reflexión y refracción, ángulo de reflexión total, ángulo de Brewster. Fibra óptica coeficiente de reflexión y transmisión en intensidad. Interferencia: Interferencia de ondas planas, interferencia de ondas esféricas, experimento de Young. Difracción: Principio de Huygens-Fresnel, difracción de Fresnel, difracción de Fraunhofer, difracción de Fraunhofer de una rendija rectangular y de dos rendijas rectangulares.
3. 3.1. 3.2. 3.3. 3.4. 3.5.	3. PRELIMINARES A LA FÍSICA CUÁNTICA (3 SEMANAS). ¿Cómo se relacionan los conceptos de radiación de cuerpo negro, efecto fotoeléctrico y dualidad onda partícula en la ingeniería? Radiación de Cuerpo Negro: Definición de cuerpo negro, ley de Stefan-Boltzmann, ley de desplazamiento de Wein, ley de Rayleigh-Jeans, Hipótesis de Planck, ley de radiación de Planck. Aplicaciones de la radiación del cuerpo negro a la ingeniería eléctrica y electrónica Efecto Fotoeléctrico: Definición efecto fotoeléctrico, función de trabajo, fotón, explicación de Einstein y Aplicaciones del efecto fotoeléctrico a la ingeniería eléctrica y electrónica Dualidad onda partícula: Longitud de onda de De-Broglie, difracción de electrones, condición de Bragg, experimento de Davinson-Germer y aplicaciones de la dualidad onda-partícula a la ingeniería eléctrica y electrón Rayos X y Aplicaciones de los rayos X a la ingeniería.
	Estrategias de enseñanza y aprendizaje La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Estos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos y ciudadanas. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica de <i>Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas</i> se emplean diferentes estrategias de enseñanza entre las cuales se destacan: • Demostraciones ilustrativas. Son montajes experimentales simples en el aula, que utilizan objetos cotidianos y permiten la observación directa de los fenómenos físicos y la exploración desde el punto de vista conceptual de los presaberes de los estudiantes. • Clase Magistral. Exposición de los aspectos teóricos necesarios para el logro de los propósitos y el desarrollo de las competencias. Se realiza a partir de las lecturas previas de los estudiantes y mediante el diálogo permanente para orientar la indagación y resolver las inquietudes que se presentan. Hace uso de videos, fotografías y otros recursos gráficos que faciliten la presentación del concepto en contextos particulares de ingeniería. • Simulaciones virtuales de fenómenos físicos. Permite afianzar la comprensión de los conceptos en un escenario simulado para proporcionar diferentes experiencias del estudiante a través de escenarios que le permiten replicar un fenómeno con diferentes condiciones y observar el comportamiento, de forma interactiva. • Resolución de problemas de ingeniería. Relaciona los conceptos estudiados con situaciones particulares de ingeniería en los cuales se requiere identificar el problema, realizar el modelo físico, tomar medidas lógicas para encontrar una solución y evaluar la solución en el contexto del problema.

Estas estrategias implican tanto horas de acompañamiento por parte del profesor como horas de trabajo independiente por parte del estudiante en el desarrollo de actividades como las que se detallan a continuación.

Acompañamiento por parte del profesor:

- Desarrollo conceptual a través de clase magistral, indagación con preguntas, resolución de problemas y montajes experimentales simples en el aula que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos físicos.
- Uso de simuladores virtuales de fenómenos físicos.
- Explicación de ejemplos.
- Resolución de problemas que cumplan con los siguientes objetivos:
 - ✓ Fomentar la integración de los contenidos para el análisis y resolución de problemas, mediante la aplicación de conceptos de Mecánica en situaciones cotidianas.
 - ✓ Reforzar la comprensión de conceptos que serán utilizados en materias posteriores.
 - ✓ Propiciar que los estudiantes modelen y resuelvan situaciones reales de ingeniería mediante conceptos propios de la Mecánica.

Trabajo independiente del estudiante:

- Lectura y comprensión previa de las temáticas a abordar durante el desarrollo de la clase.
- Solución de talleres basados en ejercicios.
- Indagaciones de ejemplos relacionados con su área de formación.
- Montajes experimentales simples en casa que permitan realizar demostraciones ilustrativas (físicas) de los fenómenos.
- Preparación de evaluaciones.

Evaluación del aprendizaje

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-P, mC3-C, mC4-C, mC5-C, mC6-C, mC7-C, mC8-C, mC9-C, mC10-A, mC11-A, mC12-A.	• Usar el conocimiento adquirido sobre la composición de sistemas eléctricos (vistos en electromagnetismo) para la definición de la ecuación de movimiento. • Resolver la ecuación de movimiento con base en el concepto de funciones armónicas. • Describir el M.A.S utilizando un enfoque energético. • Establecer las condiciones físicas para que un sistema eléctrico se pueda considerar como un sistema oscilatorio. • Identificar las características de diferentes sistemas eléctricos que oscilan (fuerzas, frecuencia propia de oscilación). • Identificar sistemas eléctricos que oscila libremente. • Plantear la ecuación de movimiento y la posición para todo tiempo. • Determinar la utilidad del factor de calidad en casos prácticos de ingeniería eléctrica y electrónica. • Examinar el efecto del amortiguamiento en la oscilación libre en un sistema eléctrico. • Establecer las equivalencias entre los modelos de sistemas oscilatorios subamortiguados y forzados en situaciones reales de ingeniería eléctrica y electrónica. • Examinar el efecto de una fuerza impulsora armónica en las oscilaciones libres sub-amortiguadas forzadas. • Plantear la ecuación de movimiento y la posición para un sistema libre sub-amortiguado forzado. • Interpretar el concepto de resonancia en amplitud, resonancia en potencia y resonancia en velocidad.	80%	• Evaluaciones conceptuales periódicas formuladas por el profesor. • Tareas. • Talleres. • Quices. • Exposiciones.
	• Identificar la relación entre el campo electromagnético y la luz. • Relacionar los parámetros que conforman las ecuaciones de Maxwell con su significado físico. • Establecer las diferencias entre la propagación de la onda en el vacío y en un medio (dieléctrico). • Calcular los parámetros asociados con un medio para determinar las características de la propagación de la onda. • Calcular los coeficientes de refracción, reflexión y transmisión en amplitud y en intensidad a partir de los campos eléctricos y magnéticos. • Hallar el patrón de interferencia para ondas planas y ondas esféricas. • Relacionar el fenómeno físico de la difracción de las ondas electromagnéticas con los patrones de radiación de antenas de transmisión. • Relacionar la difracción de Fraunhofer con la transformación de Fourier y sus aplicaciones en el tratamiento de señales. • Identificar La radiación de cuerpo negro, el efecto fotoeléctrico, la dualidad onda partícula y reconoce posibles aplicaciones de estos fenómenos en ingeniería. • Identificar información de calidad. • Citar fuentes utilizadas. • Entregar las actividades de acuerdo con lo solicitado. • Se expresa de manera asertiva y clara.	20%	Evaluación conceptual al final del período que recoge los elementos conceptuales de toda la actividad académica a cargo de la Escuela y que se formula desde un banco de preguntas.

Bibliografía

- Bauer, W. (2014). Física para ingeniería y ciencias (Vol. 1). McGraw Hill.
- Eisberg, R. (1983). Física: Fundamentos y aplicaciones (Vol. 1). McGraw-Hill.
- Freedman, R., & Young, H. (1988). Física Universitaria (Vol. 2). Pearson Educación.
- Giancoli, D. (2006). Física I principios con aplicaciones. Prentice Hall.
- Rensic, K., & Halliday, K. (2004). Física. Editorial CECSA.
- Serway, R., & Jewett, J. (2014). Física para ciencias e ingenierías (Vol. I). México: Cengage Learning Editores
- Tipler, P. (1995). Física. Reverté.

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	2	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		0	0	0	3	0	0	3
Justificación								
Las oscilaciones y las ondas electromagnéticas son fenómenos que tienen una amplia aplicación en la vida cotidiana y en la industria. Por ejemplo, las ondas electromagnéticas se utilizan en la comunicación inalámbrica, la televisión, la radio, la telefonía móvil y la navegación por satélite. Las oscilaciones, por su parte, se encuentran en sistemas mecánicos como los puentes colgantes, los edificios y los vehículos. La actividad académica del <i>Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas</i> favorece el desarrollo de habilidades prácticas para el uso y manejo de dispositivos y la aplicación de métodos experimentales que permitan verificar y comprobar conceptos como: la variación de las oscilaciones, el movimiento armónico simple, la superposición de movimientos armónicos simples, la energía en las oscilaciones, la interferencia, la difracción, la reflexión y refracción, entre otros, para aportar a la comprensión de los conceptos teóricos de la física. A través del <i>Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas</i>, él y la estudiante ejecutará prácticas de laboratorio programadas que le permitirán encontrar valores experimentales que confrontará con los teóricos en procura de validar algunos de los fenómenos físicos puestos en observación y comprobación; consolidando conocimiento para dar respuesta al tópico generativo ¿Cómo se generan y se propagan las oscilaciones y las ondas electromagnéticas? El <i>Laboratorio de Oscilaciones y Ondas Electromagnéticas</i> es una actividad académica que favorece la formación integral de los profesionales en ingeniería, ya que permite al y la estudiante no solo desarrollar habilidades experimentales y aplicar los conceptos teóricos de la física en la realización de experimentos, sino que además favorece el trabajo en equipos colaborativos, el uso adecuado del tiempo, la comunicación asertiva y el liderazgo para el logro de metas conjuntas.								
Propósito								
Desarrollar habilidades prácticas de experimentación como la implementación de montajes, la categorización de datos y tipos de datos medidos, el empleo de gráficos para representar los datos obtenidos, la resolución de situaciones problemáticas en oscilaciones mecánicas, la decisión sobre el modelo de ajuste para los datos, la redacción de conclusiones, la exposición de resultados, que le permitan contrastar los conocimientos teóricos y experimentales sobre el fenómeno físico de las oscilaciones y las ondas electromagnéticas. La actividad académica de Laboratorio de Oscilaciones y Ondas electromagnéticas incentiva la formación integral a través del trabajo colaborativo y la comunicación oral y escrita de los resultados de la experimentación.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Establece conexiones claras y coherentes entre la fundamentación teórica y los experimentos realizados, demostrando comprensión de los conceptos teóricos y su aplicación práctica.							
mC2-P	Utiliza adecuadamente equipos de medición para obtener resultados precisos y confiables, siguiendo los procedimientos y protocolos establecidos.							
mC3-C	Identifica correctamente el modelo matemático que mejor representa el fenómeno estudiado, considerando las variables relevantes y las relaciones entre ellas.							
mC4-P	Utiliza el método experimental, planteando preguntas claras, diseñando experimentos adecuados y recopilando datos relevantes.							
mC5-P	Verifica la validez del modelo matemático utilizado para representar el fenómeno estudiado, comparando los resultados experimentales con las predicciones del modelo y evaluando su grado de concordancia.							
mC6-P	Comunica de forma clara, organizada y persuasiva los hallazgos obtenidos en la investigación, utilizando medios adecuados (informes, presentaciones, gráficos, etc.) y adaptando el mensaje al público objetivo.							
mC7-A	Aplica principios éticos en todas las etapas de manejo y procesamiento de la información, asegurando la confidencialidad, integridad y honestidad en el tratamiento de los datos y resultados obtenidos.							
mC8-A	Participa de manera efectiva y colaborativa en equipos de trabajo, demostrando habilidades de comunicación, cooperación, respeto mutuo y contribución activa para lograr metas comunes.							
Conocimientos a apropiar								
Se cuenta con equipo de laboratorio para desarrollar prácticas diferentes. Se realizarán prácticas durante el periodo académico que involucren la medición de magnitudes vinculadas con los fenómenos estudiados. El profesor deberá elegir prácticas de laboratorio por cada módulo, conservando las esenciales por módulo identificadas con (*): I. INTRODUCCIÓN AL LABORATORIO (I SEMANA) ¿Cómo se miden magnitudes? I.1. Manejo de unidades. I.2. Análisis de errores.								

2. OSCILACIONES (4 SEMANAS) ¿Cómo varían las oscilaciones?

- 2.1. (*) Estudio del MAS en sistema de masa resorte (libre, sub amortiguado, forzado.)
- 2.2. Péndulo simple.
- 2.3. Péndulo de torsión.
- 2.4. Péndulo físico.
- 2.5. (*) Péndulo de Pohl (libre, sub amortiguado, forzado)
- 2.6. Superposición de movimientos armónicos simples en circuitos.
- 2.7. (*) Cálculo de potencia, energía y factor de calidad en un Circuito RLC (libre, sub amortiguado, forzado)
- 2.8. Medición de energía en una oscilación libre sub amortiguada
- 2.9. Efecto Doppler

3. ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS (8 SEMANAS) ¿Cómo se propagan las ondas electromagnéticas?

- 3.1. Micro ondas.
- 3.2. Ondas decimétricas.
- 3.3. Propagación de ondas electromagnéticas en un dieléctrico.
- 3.4. Interferencia.
- 3.5. Difracción con rendijas.
- 3.6. Fibras ópticas.
- 3.7. Medida de la velocidad de la luz.
- 3.8. Leyes de reflexión y refracción.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

El desarrollo del *Laboratorio de Ondas y Oscilaciones Electromagnéticas* se realizará en cuatro momentos que involucren actividades de trabajo independiente y de interacción directa con el profesor:

- **Preparación del laboratorio.** Se realiza en las horas de trabajo independiente del y la estudiante e implica el repaso previo del fenómeno físico a estudiar en el desarrollo del experimento, la elaboración de una síntesis de los elementos teóricos y matemáticos que describen el fenómeno y el desarrollo de una prueba conceptual preparatoria al laboratorio.
- **Evaluación diagnóstica.** Es el primer momento que se ejecuta en el aula con interacción del profesor y permite valorar el estudio previo realizado por el estudiante, sobre el fenómeno físico y la apropiación conceptual requerida para el desarrollo efectivo del laboratorio. Puede hacer uso de lluvia de ideas, preguntas abiertas o cerradas, discusiones guiadas, revisión de síntesis teórica, entre otras técnicas didácticas que faciliten el diagnóstico.
- **Desarrollo de la experimentación.** Corresponde al desarrollo de la experimentación e incluye la elaboración del montaje -en los casos que sea necesario-, la modificación de condiciones y toma de datos, el análisis de los datos y la generación de conclusiones.
- **Presentación del informe.** Corresponde al momento final que se ejecuta en el aula con la interacción del profesor, en el cual cada grupo de trabajo realiza la presentación del informe resultado de la experimentación y responde a las preguntas formuladas por el profesor, para valorar la comprensión del estudiante.

Adicionalmente se proporcionan dos semanas del semestre para la revisión y repaso conceptual, donde se tendrá acceso en las horas de laboratorio al instrumental con miras a la preparación del examen final del laboratorio, que se realizará en la última semana del período.

Evaluación del aprendizaje

ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-P, mC3-C, mC4-P, mC5-P, mC6-P, mC7-A, mC8-A.	• Explicar las conexiones entre experimentación y teoría. • Utilizar equipos de medición para la obtención de resultados. • Identificar el modelo matemático que representa el fenómeno estudiado. • Explicar el funcionamiento de los equipos implicados en el laboratorio. • Categorizar los datos y tipos de datos. • Emplear gráficos para representar los datos obtenidos. • Realizar indagación a través del experimento. • Resolver situaciones problemáticas en oscilaciones mecánicas. • Verificar que el modelo matemático representa el fenómeno estudiado. • Decidir sobre el modelo de ajuste para los datos. • Organizar información en gráficos, tablas y texto para presentar de manera coherente los resultados. • Comunicar de manera efectiva los hallazgos obtenidos. • Redactar conclusiones coherentes con los hallazgos. • Exponer los resultados. • Aplicar los principios éticos en el manejo y procesamiento de la información. • Trabajar en equipos de forma colaborativa.	20%	Evaluaciones diagnósticas.

		10%	Desempeño en la sala de laboratorio (interés, habilidad, trabajo en grupo, destrezas y motivación por la experimentación).
		40%	Informes finales de la experimentación.
		30%	Evaluación final del Laboratorio. Implica el desarrollo de alguna de las prácticas realizadas durante el desarrollo del período e incluye componente conceptual y práctico.
Bibliografía • Bauer, W. (2014). Física para ingeniería y ciencias (Vol. I). McGraw Hill. • Eisberg, R. (1983). Física: Fundamentos y aplicaciones (Vol. I). McGraw-Hill. • Freedman, R., & Young, H. (1999). Física Universitaria (Vol. 2). Pearson Educación. • Giancoli, D. (2011). Física I principios con aplicaciones. Prentice Hall. • Lea, S., & Burke, J. (2008). Física II. International Thomson Editores. • Resnic, K., & Halliday, K. (1993). Física. CECSA. • Serway, & Beichner. (2011). Física para ciencias e ingeniería. McGraw-Hill. • Serway, R., & Jewett, J. (2015). Física: para ciencias e ingenierías, Volumen I. Thomson. • Tipler, P. (1995). Física. Reverté.			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Química para Ingeniería								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		5	0	0	1	0	0	
Justificación								
La ingeniería propone el diseño de soluciones que satisfacen necesidades del ser humano; estas necesidades pueden involucrar el desarrollo de nuevos materiales o la mejora de los existentes, el diseño de métodos eficientes de producción a gran escala, la búsqueda de soluciones energéticas sostenibles, el desarrollo de tratamientos eficaces para abordar los problemas ambientales que hemos generado como especie, entre muchas posibilidades. Todas estas soluciones tienen en común el aprovechamiento de la estructura química de la materia. La actividad académica de Química para Ingeniería busca que los y las estudiantes identifiquen que los procesos químicos están vinculados con su entorno cotidiano, así como con procesos industriales; haciendo un énfasis especial en el impacto social, económico y ambiental de las actividades humanas y la manera en la cual la química puede aportar. En este sentido, busca aportar elementos para la construcción de respuestas a la pregunta ¿Por qué hay materiales tan diferentes? Recorriendo los conceptos básicos de análisis dimensional, estructura de la materia, reacciones químicas, generación de energía y materiales de ingeniería, pretende dar un enfoque novedoso y más sustentable ambientalmente a la disciplina de la química, haciéndola accesible a personas que inician su vida universitaria. Química para Ingeniería articula actividades de estudio de casos, planteamiento de problemas, demostraciones sencillas, trabajo colaborativo, plataformas interactivas, uso de simuladores, discusión en debates y otras estrategias de enseñanza- aprendizaje, con el objeto de permitir que el o la estudiante construya su conocimiento en interacción con sus compañeros y con el acompañamiento del docente.								
Propósito								
Estudiar los conceptos básicos de la conformación de la materia y sus reacciones relacionándolos con el entorno cotidiano y sus posibilidades de aplicación en la solución de problemas de la ingeniería como caracterización de los materiales y disminución del impacto ambiental.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Reconoce que las propiedades de un sistema pueden medirse empleando instrumentos adecuados y expresarse en unidades pertinentes.							
mC2-C	Describe las características de los enlaces y las propiedades generales de las sustancias.							
mC3-P	Aplica el principio de conservación de la materia y la energía en procesos que involucren reacciones químicas.							
mC4-P	Describe los principios básicos de la termoquímica y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.							
mC5-P	Propone aplicaciones de los materiales en ingeniería, con base en el análisis de sus propiedades.							
mC6-C	Establece los requerimientos, ventajas y limitaciones de las principales reacciones químicas involucradas en los procesos de generación de energía.							
mC7-C	Describe métodos para disminuir el impacto ambiental generado por procesos de combustión.							
mC8-C	Identifica la utilidad de sistemas biológicos en algunos procesos de ingeniería con énfasis en las reacciones químicas involucradas.							
mC9-A	Identifica procesos químicos que están vinculados con su entorno cotidiano.							
mC10-A	Reconoce el impacto social, económico o ambiental de situaciones de interés local, nacional o internacional con base en los conocimientos de la química.							
mC11-P	Extrae información básica de la química a partir de la lectura de literatura en idioma inglés.							
Conocimientos a apropiar								
1. MANEJO DE UNIDADES Y ANÁLISIS DIMENSIONAL (2 SEMANAS) ¿Cómo se mide la materia?								
1.1. Sistema internacional de unidades: Unidades fundamentales y unidades derivadas.								
1.2. Incertidumbre en las medidas: Notación científica, precisión y exactitud, cifras significativas en diferentes cálculos y redondeo de las cifras.								
1.3. Análisis dimensional en la resolución de problemas: Aplicación del método del factor unitario en la resolución de problemas.								
2. ENERGÍA, ESTRUCTURA E INTERACCIONES INTERMOLECULARES (2,5 SEMANAS) ¿Cómo se comporta la materia?								
2.1. Estructura atómica: Núcleo (protones y neutrones) y electrones, número atómico, número de masa e isótopos. Análisis dimensional en la resolución de problemas: Aplicación del método del factor unitario en la resolución de problemas.								
2.2. Interacciones moleculares, estados de agregación y cambios de estado:								
2.2.1. Fuerzas intermoleculares: dipolo-dipolo, fuerzas de dispersión, ion-dipolo y puentes de hidrógeno.								
2.2.2. Propiedades de líquidos y gases: compresibilidad, tensión superficial, capilaridad, viscosidad, presión de vapor, punto de								

ebullición y calor molar de vaporización, difusión y efusión.

3. REACCIONES QUÍMICAS Y PROCESOS TERMOQUÍMICOS (3 SEMANAS). ¿Cómo se comporta la materia?

3.1. Reacciones Químicas:

3.1.1. Concepto de una reacción química: tipos de reacciones químicas (con y sin transferencia de electrones) y balanceo de ecuaciones (tanteo y método ion-electrón).

3.1.2. Cálculos estequiométricos.

3.2. Concepto de equilibrio:

3.2.1. Concepto de reacciones reversibles e irreversibles y concepto de equilibrio.

3.2.2. Tipos de equilibrio: homogéneo y heterogéneo. Constantes de equilibrio, cociente de reacción y principio de Le Chatelier.

3.3. **Introducción a los conceptos de termoquímica:** Calor, trabajo, energía interna, entalpía, energía libre, capacidad calorífica y calor específico. **Cálculos termoquímicos:** Entalpías de reacción y entalpías de formación. Ley de Hess.

4. PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA (3 SEMANAS) ¿Cómo se genera y almacena energía?

4.1. Química en la generación de energía:

4.1.1. Reacciones de combustión: cantidad de energía liberada en las reacciones de combustión.

4.1.2. Celdas de combustible: celdas de H₂, principios, funcionamiento y eficiencia.

4.2. Química en el almacenamiento de energía:

4.2.1. Pilas electrolíticas: funcionamiento y tipos de pilas electrolíticas. Pilas reversibles.

4.2.2. Celdas fotovoltaicas: conceptos básicos de interacción de la energía solar en materiales en la conversión de energía solar en energía eléctrica.

4.2.3. Tipos de celdas fotovoltaicas, su eficiencia y materiales usados en su fabricación.

4.3. Sistemas de captura de CO₂.

5. MATERIALES PARA INGENIERÍA (2 SEMANAS) ¿Cómo se comportan los materiales?

5.1. **Estado sólido y amorfo: Estructura de los sólidos:** sólidos cristalinos y amorfos. Clasificación de los sólidos: metálicos, iónicos, moleculares, poliméricos y de red covalente.

5.2. Tipos de materiales y sus propiedades:

5.2.1. Cerámicos, polímeros, metálicos, materiales compuestos, biomateriales y cristales líquidos.

5.2.2. Propiedades mecánicas, eléctricas, ópticas y magnéticas.

5.3. **Aplicaciones de los materiales:** Ejemplos en aleaciones, materiales compuestos y semiconductores.

6. BIOTECNOLOGÍA EN INGENIERÍA (2,5 SEMANAS). ¿Cómo mitigar el daño ambiental?

6.1. **Conceptos generales:** Glosario de términos biotecnológicos: p.e. procesos aeróbicos, anaerobios, anóxicos; contaminantes del agua y del suelo, etc.

6.2. **Estudio de casos:** Sistemas biológicos, tratamiento de agua y procesos de biorremediación.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. En ese orden de ideas, para el desarrollo de la actividad académica *Química para Ingeniería* se privilegian estrategias de enseñanza y aprendizaje que involucran:

- **Aula invertida:** Busca la apropiación de conceptos por parte del y la estudiante a través de lectura de textos, revisión de videos, etc, como preparación para las actividades de aplicaciones que se realizan con el acompañamiento del profesor.
- **Análisis de casos:** Se revisa la utilidad de los conceptos en contextos específicos reales.
- **Solución de problemas:** Permite identificar problemas reales de ingeniería, para aportar un análisis desde los conocimientos de la química.
- **Clase magistral con pregunta intercaladas:** Explicación de temáticas por parte del profesor o profesora y solución de inquietudes planteadas por los y las estudiantes.

Estas estrategias de enseñanza y aprendizaje articulan actividades que se desarrollan en interacción con el profesor o profesora y en horas de trabajo independiente por parte del estudiante, algunas de las cuales incluyen:

Acompañamiento por parte del profesor:

- ✓ **Conceptualización:** Desarrollo expositivo de la temática, análisis de ejercicios con participación de los y las estudiantes y resolución de inquietudes.
- ✓ **Puesta en común de actividades grupales:** Los y las estudiantes realizarán la presentación de las actividades realizadas de manera independiente en los encuentros sincrónicos en aula física.
- ✓ **Lluvia de ideas** de la temática a estudiar, a partir de videos de la plataforma Jove.
- ✓ **Debate corto grupal:** A partir de la demostración de procesos químicos en el aula y el análisis crítico de las explicaciones proporcionadas por los estudiantes.

Trabajo independiente del estudiante:			
- Metodología Activa "Just-in-Time Teaching (JiTT): Cuestionarios de preparación de sesión (CPS) a través de la plataforma Moodle. - Talleres para trabajo en casa. - Trabajo Colaborativo: Se propone el planteamiento de situaciones problema para el análisis de los estudiantes. - Cuestionario de chequeo: para verificación de trabajo en el Jove. - Uso de herramientas computacionales para la simulación de reacciones químicas. - Reto propuesto en la unidad didáctica Creatiquim.			
Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-C, mC9-A, mC11-P.	- Utilizar unidades correctamente. - Identificar propiedades de sustancias. - Identificar características de los enlaces. - Dar ejemplos cotidianos vinculados con los conceptos estudiados. - Identificar ideas clave en inglés. - Leer comprensivamente en inglés. - Resolver problemas de análisis dimensional.	2,5%	4 cuestionarios de preparación de sesión dispuestos en aula Moodle.
		5%	Taller sobre mediciones y cifras significativas.
		5%	Trabajos colaborativos con puesta en común.
		10%	Evaluación escrita con posibilidad de sustentación oral.
		2,5%	Trabajo con simuladores en Creatiquim.
mC3-P, mC4-P,	- Equilibrar reacciones químicas. - Calcular indicadores en sistemas termoquímicos. - Identificar el tipo de reacción química. - Resolver problemas que involucran principios de termoquímica.	2,5%	3 Cuestionarios de preparación de sesión dispuestos en aula Moodle.
		5%	Tarea simulación de reacciones químicas.
		5%	Taller grupal sobre conceptos de termoquímica.
		10%	Examen escrito.
		2,5%	Creatiquim.
MC6-C, mC7-C, mC9-A, mC10-A.	- Calcular la energía liberada en una reacción de combustión. - Identificar el funcionamiento de métodos de captura de CO₂. - Describir el funcionamiento de sistema de almacenamiento de energía. - Dar ejemplos cotidianos vinculados con los conceptos estudiados. - Plantear opiniones sobre el impacto de las actividades humanas.	2,5%	2 Cuestionarios de preparación de sesión dispuestos en aula Moodle.
		2,5%	Reto creatiquim.
		2,5%	Infografía.
		2,5%	Taller grupal.
		5%	Trabajo colaborativo: Comparación de procesos de captación CO ₂
		10%	Examen escrito.
MC5-P, mC8-C, mC10-A, mC11-A.	- Analizar las propiedades de un material. - Identificar la aplicación de un material.. - Describir casos de aplicación de la química en problemas reales. - Identificar las reacciones químicas que se presentan en un caso de aplicación. - Plantear opiniones sobre el impacto de las actividades humanas. - Identificar ideas clave en inglés. - Leer comprensivamente en inglés.	2,5%	3 Cuestionarios de preparación de sesión dispuestos en aula Moodle.
		5%	Estudio de casos y Debate grupal.
		2,5%	Taller sobre materiales.
		7,5%	Texto argumentativo.
		7,5%	Creatiquim - Evaluación: Estudio de Caso.

Bibliografía

TEXTOS

- Brown, Le May & Bursten. (2014). QUÍMICA, LA CIENCIA CENTRAL (12.^a ed.). Person-Prentice Hall, México.
- Chang, R. & Overly J. (2020). Química (13.^a ed.). McGraw Hill, México.
- McMurry, J. & Fay, R. (2009). QUÍMICA GENERAL (5.^a ed.). Pearson Educación S.A., México.
- Petrucci, R. (2011). Química General: principios y aplicaciones modernas (10.^a ed.). Pearson Educación S.A., Madrid.

LIBROS DE CONSULTA

- Brady, J.E. (1999). QUÍMICA BÁSICA (2.^a ed.). Limusa-Wiley, México.
- Briceño y Cáceres (1999). QUÍMICA GENERAL. Educativa, Bogotá.
- Chang, R. (2006). PRINCIPIOS ESENCIALES DE QUÍMICA GENERAL (4.^a edición). McGraw Hill, España.
- Ebbing, D. (1987). GENERAL CHEMISTRY (2.^a ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Moore, Davies & Collins. QUÍMICA. McGraw Hill, Bogotá, 1981.
- Mortimer, C. (1986). QUÍMICA (6.^a ed.). Wadsworth Pub., CO, Belmont, Ca.
- Silberberg, M.S. (2002). QUÍMICA GENERAL: LA NATURALEZA MOLECULAR DEL CAMBIO Y LA MATERIA. McGraw Hill, México.
- Umland, J.B., & Bellama, J.M. (2000). QUÍMICA GENERAL. Thomson Learning, México.
- Whitten, Gailey & Davis. (1992). QUÍMICA GENERAL (4.^a edición). Saunders College Publishing, Philadelphia
- Zumdahl, S.S. (1993). CHEMICAL PRINCIPLES. D.C. Heath & Co.

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Fundamentos de Analítica de Datos								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		2	0	0	2	0	0	5
Justificación								
En cualquier momento de la vida diaria en la que se debe tomar una decisión, ya sea analizando qué pasó la última vez o proyectando qué podría pasar si se toma esa decisión en particular, se está aplicando la analítica de datos. Más aún, con el surgimiento de dispositivos y aplicaciones que se pueden conectar a la red, que además tienen la capacidad de generar o capturar datos, se hace cada vez más necesario contar con los conocimientos que permitan a cualquier profesional, poder encontrar patrones que apoyen la toma decisiones informadas a partir de dichos datos. En 2021, la cantidad de datos creados a nivel mundial fue 79 zettabytes (7.9e22 bytes); para 2025 se proyecta que habrá más de 150 zettabytes para procesar (1.5e23 bytes), son datos disponibles que no pueden ser desaprovechados. La analítica de datos es un conjunto de procesos y técnicas para el análisis de grandes conjuntos de datos crudos de los cuales se espera sacar conclusiones a partir de la información escondida en ellos, por tanto, se espera aportar elementos para dar respuesta al tópico generativo ¿Cómo analizo datos para apoyar la toma de decisiones? La actividad académica de Analítica de datos parte del concepto de dato y sus tipologías desde el punto de vista computacional, identifica fuentes de datos que pueden servir para la toma de decisiones en contextos específicos de ciencia e ingeniería y hace uso de algunos conceptos de estadística para la identificación de patrones y modelos que permitan proporcionar significado a los datos. Se aborda el uso de herramientas computacionales para el análisis de datos y la visualización de información y aplicarán las diferentes etapas de la analítica de datos en situaciones de ciencia e ingeniería, hasta la presentación del informe y las conclusiones. De manera que se aborda el ciclo completo de toma de decisiones informadas.								
Propósito								
Desarrollar competencias en los y las estudiantes de los diferentes programas de Ciencias y de Ingeniería de la UIS para aplicar efectivamente los métodos y técnicas de la analítica de datos en los problemas propios de su profesión, en los que se cuenta con gran cantidad de datos. Esto se logrará recorriendo las diferentes etapas del análisis de datos: obtención de los datos que se necesitan, dándole sentido a los números y comunicando sus hallazgos a diferentes tipos de audiencias.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Identifica las fuentes de datos y los procesos que las generan en un contexto real de Ingeniería.							
mC2-C	Identifica el modelo que genera la distribución de los datos mediante la aplicación de la Estadística.							
mC3-C	Selecciona el tipo de analítica a aplicar, de acuerdo con la naturaleza del problema y su contexto.							
mC4-P	Evalúa la calidad de los datos para llegar a conclusiones válidas.							
mC5-P	Utiliza herramientas computacionales para la depuración, procesamiento, análisis de datos y la toma de decisiones.							
mC6-P	Aplica técnicas de analítica de datos para plantear conclusiones acerca de un problema de ingeniería.							
mC7-P	Utiliza las técnicas y herramientas de visualización de datos para transmitir información relevante en la toma de decisiones.							
mC8-P	Comunica de manera efectiva las conclusiones y los hallazgos obtenidos.							
mC9-A	Aplica los principios éticos en el manejo y procesamiento de datos.							
Conocimientos a apropiar								
1. DEFINICIONES FUNDAMENTALES (1.5 SEMANAS). ¿Qué es un dato?								
1.1. Dato, información, conocimiento, bases de datos.								
1.2. Tipos de variables y tipos de datos (estructurados y no estructurados)								
1.3. Escalas de medición.								
2. REVISIÓN DE ELEMENTOS TEÓRICOS DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD PARA REALIZAR MODELAMIENTO ESTADÍSTICO (2,5 SEMANAS). ¿Cómo se comportan los datos?								
2.1. Estadística para descripción de muestras y distribuciones de probabilidad.								
2.2. Distribuciones básicas: binomial, poisson, normal, gamma y selección de modelos acorde al campo profesional.								
2.3. Estadísticos descriptivos. Tendencia central, dispersión, posición, forma.								
3. HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA EL ANÁLISIS DE DATOS (2 SEMANAS). ¿Cómo presentar los datos?								
3.1. Macros en Excel.								
3.2. Dashboard con PowerBI								
3.3. Exportación a CSV.								

3.4. Procesamiento de datos cualitativos y cuantitativos con Pandas. 4. ANALÍTICA DE DATOS EXPLORATORIA, DESCRIPTIVA Y DIAGNÓSTICA (2,5 SEMANAS). ¿Cómo analizar los datos? 4.1. Uso de herramientas de gestión y manejo de la base de datos (detección de datos faltantes, curación de datos, valores extremos, filtrado, segmentación, ordenamiento, creación de variables, transformación de escalas). 4.2. Manejo ético de los datos. 5. ANALÍTICA DE DATOS PREDICTIVA Y PRESCRIPTIVA. CLASIFICACIÓN Y CLUSTERING (3 SEMANAS). ¿Cómo analizar los datos? 5.1. Inferencia básica con una y dos muestras. 5.2. Métodos estadísticos para pronósticos. Modelos lineales simples y múltiples. Series de tiempo. 5.3. Métodos de clasificación. Clúster, árboles de decisión. Métodos computacionales de machine learning. 6. VISUALIZACIÓN DE DATOS (2 SEMANAS). ¿Cómo presentar los resultados? 6.1. Dashboard, gráficas interactivas y storytelling. 6.2. Informe técnico. Estructura de un informe técnico. Lenguaje técnico y reporte de la evidencia estadística. 7. APLICACIONES DE LA ANALÍTICA DE DATOS EN CIENCIAS E INGENIERÍA (2,5 SEMANAS). ¿Cómo tomar decisiones en ingeniería a partir del análisis de datos?	Estrategias de enseñanza y aprendizaje La UIS desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el y la estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona. Para el desarrollo de la actividad académica de Analítica de datos se hace uso continuo de equipos de cómputo y software especializado disponible de manera abierta o por los convenios de licenciamiento con los que cuenta la Universidad. Las estrategias propuestas para el desarrollo de las competencias previstas que privilegian el trabajo colaborativo son: • Trabajo de indagación: Se definen un conjunto de temáticas que deben ser profundizadas previamente por los estudiantes como preparación para el abordaje en los encuentros de aula. El trabajo de indagación deberá dar como resultado algunas evidencias como infografías, presentaciones, mapas de ideas, mapas conceptuales que sirvan para poner en común las ideas profundizadas. • Clase magistral con preguntas intercaladas: Desarrolla la descripción de los elementos conceptuales del curso con la participación de los estudiantes y el uso de los resultados obtenidos en el trabajo de indagación. • Resolución de problemas y retos: Se aborda la identificación de un problema y se analizan los datos correspondientes para proponer un conjunto de conclusiones, resultado del procesamiento realizado y exposición de los resultados mediante informes o poster. • Desarrollo de algoritmos y simulación: Se realizan actividades de programación usando las diferentes herramientas tecnológicas y las bases de datos que se encuentran disponibles en diversas instituciones del orden nacional e internacional.
--	--

Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-C, mC3-C, mC4-P, mC5-P, mC6-P, mC7-P, mC8-P, mC9-A.	• Enumerar posibles fuentes de datos según el problema. • Relacionar datos y tipos de datos. • Especificar el modelo estadístico de datos. • Argumentar la selección del modelo estadístico de datos. • Explicar los tipos de analítica de datos. • Seleccionar argumentadamente el tipo de analítica a aplicar de acuerdo con el problema. • Realizar procesos de depuración datos. • Analizar los datos. • Redactar conclusiones. • Organizar informes. • Exponer los resultados. • Explicar los principios éticos aplicables al problema.	30%	Resolución colaborativa de problemas.
mC1-C, mC2-C, mC3-C	• Enumerar posibles fuentes de datos. • Relacionar datos y tipos de datos. • Identificar los modelos estadísticos de datos de acuerdo con la distribución. • Calcular estadísticos de la distribución. • Describir los tipos de analítica. • Comunicar claramente las ideas. • Responder a las preguntas de manera coherente.	30%	Trabajos de indagación.
MC1-C, mC2-C, mC3-C, mC4-P, mC5-P, mC6-P, mC7-P, mC8-P, mC9-A.	• Identificar problemas que requieran el uso de analítica de datos. • Enumerar posibles fuentes de datos según el problema. • Relacionar datos y tipos de datos. • Especificar el modelo estadístico de datos. • Argumentar la selección del modelo estadístico de datos. • Seleccionar argumentadamente el tipo de analítica a aplicar de acuerdo con el problema. • Realizar procesos de depuración datos. • Analizar los datos. • Redactar conclusiones. • Redactar informes y dashboard. • Exponer los resultados. • Explicar los principios éticos aplicables al problema.	40%	Resolución de un problema de aplicación que implica implementación de algoritmos.
Bibliografía • Canavos G. (1988). Probabilidad y Estadística: Aplicaciones y métodos. McGraw-Hill. Madrid. • Devore, J. (2016). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. (9 ed.). Cengage Learning Editores. Mexico. • Gopal, M. (2019). Applied Machine Learning. McGraw-Hill Education. • Guisande, C. (2012). Gráficos Estadísticos y Mapas con R. Ediciones Diaz de Santos. Madrid. • Guisande, C. (2011). Tratamiento de datos con R, Statistica y SPSS. Ediciones Diaz de Santos. Madrid. • Horra, J. (2003). Estadística Aplicada.(3th ed.) Ediciones Diaz de Santos. Madrid. • Hair, J., et al. (1998). Multivariate Data Analysis (5th ed.). Prentice Hall. • Joyanes, L. (2019). Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos. Alfaomega. • Mendenhall, W. (2015). Introducción a la probabilidad y la Estadística. (14 ed.). CENGAGE Learning. Mexico. • Navidi, W. (2015). Statistics for engineers and scientists. (4th ed.) McGraw-Hill. New York. • Riestra, J. (2012). Estadística en la Experimentación y Evaluación Educativas. Ediciones Diaz de Santos. • John Wiley (2015). Machine learning in python: essential techniques for predictive analysis, Indianapolis. Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, K. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. (9 ed.). Pearson Educacion. Mexico.			

Universidad Industrial de Santander								
Nombre del programa								
Dibujo Paramétrico								
Código:		Intensidad horaria semanal						HTI
		HIP						
Número de créditos:	3	Teóricas			Prácticas			
		Sincrónicas		Asincrónicas	Sincrónicas		Asincrónicas	
Requisitos:		En físico	En línea			En físico		En línea
		2	0	0	2	0	0	5
Justificación								
La comunicación gráfica es una de las herramientas fundamentales para el desarrollo de proyectos en ingeniería, la interpretación y el dibujo de planos, el diseño de máquinas, entre otras son formas en las cuales los ingenieros utilizan la comunicación gráfica. Por tal motivo, desarrollar la ubicación espacial, el análisis y la visualización de problemas del espacio tridimensional le permiten al y la estudiante lograr una mejor comprensión de su actividad profesional, empleando las herramientas propias del dibujo para hacer representaciones bi y tridimensionales de cualquier objeto diseñado o visualizado.								
En este ámbito, la actividad académica de Dibujo Paramétrico busca aportar respuestas al tópico generativo ¿Cómo represento mi mundo de forma gráfica? , proporcionando a la formación del ingeniero las herramientas gráficas y computacionales que le permitan eficiencia y precisión en el diseño y modificación de objetos utilizando elementos geométricos básicos, la exploración de diferentes opciones manteniendo la coherencia entre las diferentes vistas, además, le permite expresar las ideas de manera exacta facilitando la colaboración en equipos interdisciplinarios que diseñan y desarrollan soluciones.								
Propósito								
Brindar a los y las estudiantes las herramientas necesarias para lograr un entendimiento, análisis y capacidad de representación bi y tridimensional de los elementos que componen los objetos en el espacio. El estudiante logra, en primer lugar, comprender la ubicación espacial de los objetos, realizando representaciones bi y tridimensionales de estos, posteriormente tendrá la capacidad de construir modelos virtuales que representan los objetos del espacio y su relación con los conceptos matemáticos, finalmente, podrá dar soluciones a problemas relacionados con su área de desempeño.								
Micro competencias a desarrollar								
Micro competencias (mC)								ID MC asociadas a las mC
ID mC	mC							
mC1-C	Explica los conceptos básicos sobre los sistemas de representación gráfica en ingeniería.							
mC2-P	Comunica de manera gráfica sus ideas de forma efectiva, empleando recursos manuales e informáticos.							
mC3-C	Relaciona el dibujo paramétrico con los principios algebraicos en espacios bi y tridimensionales.							
mC4-P	Determina la disposición espacial de los elementos que componen un sistema de acuerdo a las necesidades de estudio.							
mC5-P	Utiliza las herramientas CAD para lograr una mejor percepción visual de un sistema, acorde a las necesidades de estudio.							
mC6-P	Soluciona problemas de representación gráfica en su campo disciplinar empleando normas estandarizadas y herramientas de software.							
mC7-A	Demuestra autonomía en el proceso de apropiación y aplicación de los conceptos y recursos del dibujo paramétrico.							
mC8-A	Reconoce la importancia de la representación gráfica para comunicar ideas de su campo disciplinar.							
mC9-A	Participa activa y colaborativamente en las actividades programadas, comunicando de manera asertiva sus ideas.							
Conocimientos a apropiar								
I. INMERSIÓN EN EL ESPACIO TRIDIMENSIONAL (7 SEMANAS) - ¿Cómo desarrollo mi inteligencia espacial para comunicar mis ideas de manera gráfica?								
I.1. Conceptos básicos.								
I.1.1. Reseña histórica de la representación gráfica.								
I.1.2. Manejo básico de instrumentos de dibujo.								
I.1.3. Dibujo isométrico.								
I.2. Sistemas de representación.								
I.2.1. Sistemas estandarizados DIN y ASA.								
I.2.2. Proyecciones principales.								
I.2.3. Formatos y Escalas.								
I.2.4. Proyecciones auxiliares y su clasificación.								
I.3. El punto y la línea en el espacio.								
I.3.1. Ubicación del punto en el espacio.								
I.3.2. Caracterización de la línea (rumbo, pendiente, longitud real).								
I.4. Integración de la representación bidimensional y tridimensional con principios matemáticos: Representación del punto y la línea en el espacio empleando Geogebra , mediante sus coordenadas espaciales y su relación con las funciones algebraicas.								
I.5. Relaciones entre líneas: Pares de líneas (paralelas, perpendiculares, que se cortan, que se cruzan).								
I.6. El plano en el espacio.								
I.6.1. Ubicación del plano en el espacio.								

1.6.2. Caracterización del plano (rumbo, pendiente, longitud real). 1.6.3. Representación del plano en el espacio empleando Geogebra, mediante coordenadas espaciales y su relación con las funciones algebraicas. 1.7. Posicionamiento en el espacio frente al objeto tridimensional. 1.7.1. Vistas dirigidas. 1.7.2. Proyecciones auxiliares con dirección e inclinación determinada. 1.7.3. Posicionamiento del observador en el espacio frente al objeto. 2. SISTEMATIZACIÓN DE LA REPRESENTACIÓN ESPACIAL (6 SEMANAS) - ¿Cómo puedo crear, modificar, analizar y documentar representaciones gráficas bidimensionales o tridimensionales de objetos físicos? 2.1. Programa CAD para representación 2D. 2.1.1. Importancia y aplicaciones de los sistemas CAD. 2.1.2. Características generales. 2.1.3. Introducción a la interfaz de trabajo. 2.1.4. Herramientas de dibujo 2D. 2.2. Programa CAD para representación 3D: Herramientas básicas para la construcción de volúmenes. 2.3. Creación de planos bidimensionales. 2.3.1. Herramientas del entorno plano (Acotado o dimensionamiento, vistas proyectadas, vistas auxiliares, secciones). 2.3.2. Selección del problema disciplinar. 2.4. Superficies de simple curvatura. 2.4.1. Construcción de conos y cilindros. 2.4.2. Secciones cónicas. 3. EXPERIENCIA INMERSIVA DE LA REPRESENTACIÓN GRÁFICA EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA (3 SEMANAS) - ¿Cómo puedo representar soluciones gráficas a problemas reales de mi campo disciplinar? 3.1. Ejercicio de aplicación: Establecimiento de los parámetros y alcance del ejercicio de aplicación. 3.2. Planteamiento de la solución al problema. 3.3. Simulación tridimensional de la solución. 3.4. Impresión 3D.			
Estrategias de enseñanza y aprendizaje El desarrollo de la asignatura se enfoca hacia la solución de problemas, mediante la utilización de estrategias de enseñanza y aprendizaje como el aula invertida, aprendizaje colaborativo y el aprendizaje por proyectos; en este último los y las estudiantes dan sentido a los conceptos estudiados desarrollando el pensamiento espacial para dar respuesta a los problemas inherentes a su disciplina de estudio, aplicados en un proyecto final. Estas estrategias de enseñanza se apoyan en la expresión gráfica, a través de la representación de objetos tridimensionales mediante métodos tradicionales de dibujo y el uso del software CAD, facilitando al estudiante la visualización, parametrización, análisis y actitud propositiva en el desarrollo de los ejercicios planteados. El o la docente tendrá la labor de facilitar y orientar en el proceso de aprendizaje de los conceptos teóricos y prácticos propios de la asignatura, haciendo uso del aula virtual y empleando herramientas TIC didácticas diseñadas para tal fin. Por su parte, se espera que el o la estudiante en el tiempo de trabajo independiente aborde la lectura comprensiva de los conceptos básicos en el material suministrado, desarrolle los talleres de representación de objetos en 2D y 3D usando métodos tradicionales y software especializado como Geogebra, así como el diseño de objetos 3D usando software CAD, desarrolle de forma colaborativa el proyecto en el área de sus estudios de pregrado y prepare las evaluaciones programadas.			
Evaluación del aprendizaje			
ID mC	Indicador de aprendizaje	Ponderación (%)	Estrategias o instrumentos de evaluación
mC1-C, mC2-P, mC3-C, mC4-P.	Representa volúmenes en perspectiva isométrica y en proyecciones ortogonales.	15%	Actividad de Geoposicionamiento.
	- Emplea los sistemas estandarizados de representación gráfica DIN y ASA. - Define y emplea formatos y escalas de acuerdo al objeto que se representa. - Utiliza las coordenadas espaciales para el posicionamiento de un punto en el espacio.	10%	Evaluación teórica.
	- Emplea los conceptos que describen gráficamente las líneas y los planos en el desarrollo de problemas del espacio. - Hace uso del dibujo a mano alzada y con instrumentos para comunicar sus ideas o reproducir objetos en el espacio. - Utiliza el software Geogebra para representar objetos en el espacio. - Define un punto de vista respecto de un objeto de acuerdo a las necesidades de representación, teniendo en cuenta la dirección e inclinación de un vector visual.	15%	Trabajo de aplicación de posicionamiento en el espacio del observador frente al objeto.
	- Demuestra capacidad de comprensión de la ubicación espacial respecto a un punto de vista. - Determina la intersección entre un volumen y un plano de acuerdo a la necesidad de visualización.	10%	Manejo del software.

mC3-C	● Utiliza el software Geogebra para relacionar objetos del espacio con los principios algebraicos. ● Mide la orientación de la línea y el plano con exactitud empleando el software Geogebra. ● Construye volúmenes a partir de polígonos, haciendo uso de la representación tridimensional del software Geogebra. ● Mide relaciones entre elementos como: ángulos y mínimas distancias entre líneas usando el software Geogebra. ● Se ubica en el espacio a través de la lectura de mapas, el uso de instrumentos de medición de alturas, rumbo y distancias que le permiten la georeferenciación.	20%	Actividades de seguimiento a la actividad de clase.
mC5-P, mC6-P, mC7-A, mC8-A, mC9-A.	● Utiliza software CAD para hacer representaciones de objetos o sistemas utilizando las herramientas de modelado 3D y dibujo 2D. ● Emplea normas estandarizadas de acotado. ● Representa superficies de simple curvatura como conos y cilindros definiendo características básicas como forma de la base, posición espacial del eje y ángulo entre el eje y la base. ● Define secciones cónicas o cilíndricas de acuerdo a la necesidad de representación. ● Representa de manera gráfica soluciones a problemas planteados en su disciplina particular. ● Analiza y reflexiona sobre la solución dada y propone posibles mejoras a la solución. ● Interactúa con el aula virtual explorando documentos propuestos para la preparación para las diferentes temáticas.	10%	Primera entrega del proyecto de aplicación.
	● Realiza las actividades de refuerzo programadas. ● Utiliza las horas de asesoría para aclarar dudas en su proceso de aprendizaje. ● Expresa inquietudes frente a problemas que hacen parte de su campo disciplinar. ● Explora diferentes alternativas para dar solución a la problemática planteada. ● Interactúa con sus pares en la búsqueda de soluciones adecuadas a las problemáticas planteadas. ● Demuestra capacidad de trabajo en equipo, a través de la comunicación oral y gráfica, así como la capacidad de escucha, que le permiten reconocer las ideas de los demás. ● Realiza aportes críticos y constructivos al trabajo de sus compañeros.	20%	Entrega final del proyecto de aplicación.
Bibliografía ● Leighton, B. (1971). Geometría Descriptiva; Compendio de Geometría Descriptiva para Técnicos (2.ª ed.). ES: Reverté. Barcelona. ● Holliday-Darr, K. (2000). Geometría Descriptiva Aplicada. International Thomson Editores. México. ● Parra, H., & Fajardo, A. (s/f). Geometría Descriptiva: Principios Básicos. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. ● Valencia, G. (2007). Guía Práctica de Dibujo para Ingeniería. (2.ª ed.). ECOE Ediciones. Bogotá. ● Valencia, G. (2009). Geometría Descriptiva: Paso a Paso. ECOE Ediciones. Bogotá. ● Warren, L., Luzadder, W., & Duff, J. (1994). Fundamentos de Dibujo en Ingeniería (2.ª ed.). Pearson Educacion. México.			