



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad de Ciencias
Matemáticas y Naturales

Syllabus



Programa académico de Física

Nombre del espacio académico	Física Atómica y Nuclear		
Código del espacio	25	Número de créditos	2

TIPO DE CURSO:	TEÓRICO		PRÁCTICO		TEÓRICO-PRÁCTICO	X
----------------	---------	--	----------	--	------------------	---

TIPO DE ESPACIO ACADÉMICO:	SÍ	NO	NÚMERO DE HORAS:	
Obligatorio básico	x		Trabajo directo	2
Obligatorio complementario		x	Trabajo mediano	2
Electivo intrínseco		x	Trabajo autónomo	2
Electivo extrínseco		x		

Ubicación dentro de la malla curricular	SÉPTIMO SEMESTRE
---	------------------

Justificación del espacio académico

Explicar las propiedades físicas y las leyes fundamentales relativas a los núcleos, los átomos, las moléculas y los diferentes tipos de sólidos es una competencia fundamental que debe desarrollar quienes estén formándose en el área de la física. Igualmente debe tener las herramientas para explicar los fundamentos de la Física de las partículas elementales para poder analizar crítica y reflexivamente las evidencias experimentales y relacionarlas con su fundamentación teórica. En esta asignatura se abordarán los elementos fundamentales para comprender la constitución elemental de las sustancias que determinan sus propiedades físicas (ópticas, eléctricas, magnéticas, etc.) en sus interacciones con la radiación electromagnética.

Prerrequisitos/conocimientos previos: **Teoría Electromagnética y Laboratorio 2, Mecánica Estadística.**

Programación del contenido

1. Teoría de Schrodinger de la mecánica cuántica. La dualidad onda-partícula de la materia y la energía de de Broglie. El principio de incertidumbre de Heisenberg. El principio de correspondencia de Bohr. La ecuación de Schrodinger. La interpretación de la función de Onda de Born.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad de Ciencias
Matemáticas y Naturales

Syllabus



Programación del contenido

2. La ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo. Funciones de onda dependientes del tiempo. Estados estacionarios. Estados no estacionarios.
3. Átomos con un electrón. Solución de la ecuación de Schrodinger. Valores y Funciones propios. Impulso Angular Orbital. Momentos magnéticos dipolares orbitales. Espín del electrón. Interacción Espín-Orbita. Momento Angular total.
4. Átomos multi-electrónicos. Estados base y excitados. Partículas Idénticas. Principio de exclusión de Pauli. El átomo de Helio y las fuerzas de Intercambio. Teoría de Hartree. Estados base de átomos multi-electrónicos y la tabla periódica.
5. Estadística cuántica. Indistinguibilidad y estadística cuántica. Funciones de distribución cuánticas. Gas de fotones. El gas de electrones libres.
6. Modelos nucleares. Dimensiones y densidades nucleares. Masas nucleares y sus abundancias. Modelo de gota. Números mágicos. Modelo del gas de Fermi. Modelo de capas. Modelo colectivo.
7. Decaimiento y reacciones nucleares. Decaimiento Alfa. Decaimiento Beta. Decaimiento Gamma. El efecto Mossbauer. Reacciones nucleares. Estados excitados de los núcleos. Fisión y reactores. Fusión y origen de los elementos.

Estrategias

Metodología pedagógica y didáctica:

Métodos Instructivos: En cada una de las temáticas a desarrollar se hará una presentación magistral, enmarca en la descripción de la teoría de manera rigurosa (desarrollo de pensamiento lógico formal) dentro de las posibilidades de construcción y participación de los estudiantes, haciendo énfasis en aspectos prácticos y en la comprensión de modelos; en lo posible las temáticas se complementarán con sesiones prácticas. Un componente importante de la asignatura serán los talleres, en los cuales se profundizará en el material expuesto por medio de diferentes actividades. Se fomentará una activa participación de los estudiantes en todas las actividades programadas.

Métodos de evaluación:

1. Exámenes parciales.
2. Tareas asignadas.
3. Examen final.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad de Ciencias
Matemáticas y Naturales

Syllabus



Bibliografía

- [1] Frank Herbert Attix. *Introduction to radiological physics and radiation dosimetry*. John Wiley & Sons, 2008.
- [2] Eugenio Bonatti. SR Cherry, JA Sorenson, ME Phelps, *PHYSICS IN NUCLEAR MEDICINE*, Saunders, Philadelphia, PA (2003), 523 pages, 319 illustrations, 2004.
- [3] Robert Eisberg and Robert Resnick. *Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles*. 1985.
- [4] Joseph H Hamilton and Fujia Yang. *Modern Atomic And Nuclear Physics (Revised Edition)*. World Scientific Publishing Company, 2010.
- [5] Kris Heyde. *Basic ideas and concepts in nuclear physics: an introductory approach*. CRC Press, 2020.
- [6] Adrian C Melissinos and Jim Napolitano. *Experiments in modern physics*. Gulf Professional Publishing, 2003.
- [7] Sergio Petrera. *Problems and Solutions in Nuclear and Particle Physics*. Springer, 2019.
- [8] Bruce Cameron Reed and Dimitris Mihailidis. *the Physics of the Manhattan Project*. Springer, 2011.
- [9] Samuel SM Wong. *Introductory nuclear physics*. John Wiley & Sons, 1998.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad de Ciencias
Matemáticas y Naturales

Syllabus



Programa académico de Física

Nombre del espacio académico	Física Moderna y Laboratorio		
Código del espacio	25130	Número de créditos	2

TIPO DE CURSO:	TEÓRICO		PRÁCTICO		TEÓRICO-PRÁCTICO	X
----------------	---------	--	----------	--	------------------	---

TIPO DE ESPACIO ACADÉMICO:	SÍ	NO	NÚMERO DE HORAS:	
Obligatorio básico	x		Trabajo directo	2
Obligatorio complementario		x	Trabajo mediano	2
Electivo intrínseco		x	Trabajo autónomo	2
Electivo extrínseco		x		

Ubicación dentro de la malla curricular	SÉPTIMO SEMESTRE
---	------------------

Justificación del espacio académico

Comprender los tópicos y descubrimientos desarrollados durante el siglo XX, con la mecánica cuántica y la física relativista en el centro, es parte fundamental de la formación en física. Con la ayuda de estas dos teorías es posible acercarse a una comprensión más profunda del mundo microscópico de los átomos, las moléculas, los materiales, y las partículas subatómicas, estudiando además las aplicaciones tecnológicas y prácticas que se desprenden de ellas.

Prerrequisitos/conocimientos previos: **Teoría Electromagnética y Laboratorio 2, Mecánica Estadística.**

Programación del contenido

1. Teoría de la Relatividad Especial. Relatividad galileana. Marcos de referencia. Luz, éter y electromagnetismo. Revisión Leyes de Maxwell. Postulados de la relatividad especial. Dilatación del tiempo. Contracción de longitud. Simultaneidad de eventos. Transformaciones de Lorentz-Einstein. Cantidad de movimiento relativista. Energía cinética relativista y energía total. Equivalencia masa-energía. Partículas con masa en reposo cero.
2. Revisión de los problemas abiertos de la física de finales del siglo XIX. Radiación Térmica. Radiación de cuerpo negro. Ley de Stefan-Boltzmann. Ley de desplazamiento de Wien. Ley de Rayleigh-Jeans. Teoría cuántica de la radiación de cuerpo negro. Carácter dual de la radiación electromagnética. Efecto fotoeléctrico. Energía y momento del fotón. Rayos X producidos



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad de Ciencias
Matemáticas y Naturales

Syllabus



Programación del contenido

- en el frenado de electrones. Efecto Compton. Difracción de rayos X. Dualidad de la onda electromagnética-fotón. El modelo atómico de Rutherford y el problema de la estabilidad del átomo en la física clásica. El modelo atómico de Bohr. El carácter dual de la materia. Partículas y ondas. La hipótesis de Broglie. El experimento de Davisson-Germer.
3. La mecánica ondulatoria de Schrödinger. Paquetes de ondas. El principio de la incertidumbre. Interpretación probabilística de Born. Una ecuación de onda para las "ondas de electrones". La ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo en una dimensión. Soluciones en ondas planas y principio de superposición. Problemas unidimensionales estacionarios: Potencial Cero, Potencial Escalón, Barrera de Potencial, Potencial cuadrado y Potencial Armónico. Valores esperados. La ecuación de Schrödinger en tres dimensiones. Partícula en la caja cúbica. Degeneración. La mecánica cuántica y el átomo de hidrógeno. Densidad de probabilidad radial. Momento angular orbital. Momento angular de Spin. Experimento de Stern-Gerlach. Principio de Exclusión de Pauli. Configuración electrónica y la tabla periódica. Reglas de selección.

Estrategias

Metodología pedagógica y didáctica:

Métodos Instructivos: En cada una de las temáticas a desarrollar se hará una presentación magistral, enmarca en la descripción de la teoría de manera rigurosa (desarrollo de pensamiento lógico formal) dentro de las posibilidades de construcción y participación de los estudiantes, haciendo énfasis en aspectos prácticos y en la comprensión de modelos; en lo posible las temáticas se complementarán con sesiones prácticas. Un componente importante de la asignatura serán los talleres, en los cuales se profundizará en el material expuesto por medio de diferentes actividades. Se fomentará una activa participación de los estudiantes en todas las actividades programadas.

Métodos de evaluación:

1. Exámenes parciales.
2. Tareas asignadas.
3. Examen final.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Facultad de Ciencias
Matemáticas y Naturales

Syllabus



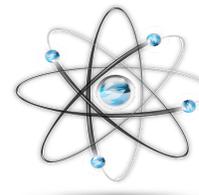
Bibliografía

- [1] Seymour Michael Blinder. *Introduction to quantum mechanics*. Academic Press, 2020.
- [2] Detlef Dürr, Sheldon Goldstein, and Nino Zanghi. Quantum physics without quantum philosophy. *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 26(2):137–149, 1995.
- [3] Robert Eisberg and Robert Resnick. *Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles*. 1985.
- [4] Anthony Philip French. *An introduction to quantum physics*. Routledge, 2018.
- [5] Stephen Gasiorowicz. *Quantum physics*. John Wiley & Sons, 2007.
- [6] Kenneth S Krane. *Modern physics*. 2012.
- [7] Adrian C Melissinos and Jim Napolitano. *Experiments in modern physics*. Gulf Professional Publishing, 2003.
- [8] Giuliano Preparata. *An introduction to a realistic quantum physics*. World Scientific, 2002.
- [9] EISBERG ROBERT and ROBERT RESNICK. Física Cuántica ATOMOS. *MOLECULAS, SOLIDOS*.
- [10] Raymond A Serway, Clement J Moses, and Curt A Moyer. *Modern physics*. Cengage Learning, 2004.
- [11] Stephen T Thornton and Andrew Rex. *Modern physics for scientists and engineers*. Cengage Learning, 2012.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS Y NATURALES
SYLLABUS**



Proyecto Académico de Física

Nombre del espacio académico	Física Computacional II		
Código de Espacio	25126	Números de Créditos	2

TIPO DE CURSO:	TEÓRICO: <u> X </u>	PRÁCTICO: <u> </u>	TEO-PRAC: <u> </u>
----------------	-----------------------	-----------------------------	-----------------------------

TIPO DE ESPACIO ACADÉMICO:	NÚMERO DE HORAS:
OBLIGATORIO BÁSICO (SI)	TRABAJO DIRECTO <u> 2 </u>
OBLIGATORIO COMPLEMENTARIO (NO)	TRABAJO MEDIADO <u> 1 </u>
ELECTIVO INTRÍNSECO (NO)	TRABAJO AUTÓNOMO <u> 1 </u>
ELECTIVO EXTRÍNSECO (NO)	

Ubicación de la Malla Curricular	SEXTO SEMESTRE
----------------------------------	-----------------------

Justificación del Espacio Académico

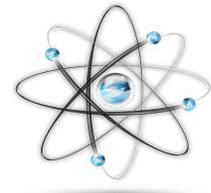
La ciencia se ha dividido tradicionalmente en disciplinas experimentales y teóricas, pero durante las últimas décadas la computación ha emergido como una parte muy importante de la ciencia. La computación científica a menudo está estrechamente relacionada con la teoría, pero también tiene muchas características en común con el trabajo experimental. Por lo tanto, a menudo se ve como una nueva (tercera) rama de la ciencia. En la mayoría de los campos de la ciencia, el trabajo computacional es un complemento importante tanto para los experimentos como para la teoría, y hoy en día la mayoría de los trabajos tanto experimentales como teóricos involucran algunos cálculos numéricos, simulaciones o modelos computacionales.

En las ciencias experimentales y teóricas, existen códigos de conducta bien establecidos sobre cómo los resultados y los métodos se publican y se ponen a disposición de otros científicos. Por ejemplo, en ciencias teóricas, las derivaciones, las pruebas y otros resultados se publican con todo detalle, o se ponen a disposición a pedido. Del mismo modo que en las ciencias experimentales, los métodos utilizados y los resultados se publican, y todos los datos experimentales deben estar disponibles a pedido. Se considera que no es científico



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



retener detalles cruciales en una prueba teórica o método experimental, que impediría a otros científicos replicar y reproducir los resultados.

En ciencias computacionales, todavía no existen pautas bien establecidas sobre cómo se deben manejar el código fuente y los datos generados. Por ejemplo, es relativamente raro que el código fuente utilizado en las simulaciones para los artículos publicados se proporcione a los lectores, en contraste con la naturaleza abierta del trabajo experimental y teórico. Y no es raro que el código fuente para el software de simulación se retenga y se considere una ventaja competitiva (o no sea necesario publicarlo).

Sin embargo, este problema ha comenzado recientemente a atraer cada vez más atención, y varios editoriales en revistas de alto perfil han pedido una mayor apertura en las ciencias computacionales. Algunas revistas prestigiosas, incluida Science, incluso han comenzado a exigir a los autores que proporcionen el código fuente para el software de simulación utilizado en las publicaciones a los lectores que lo soliciten. También se están llevando a cabo discusiones sobre cómo facilitar la distribución de software científico, por ejemplo, como material complementario a los documentos científicos.

PRERREQUISITO/ CONOCIMIENTOS PREVIOS: Física Computacional I

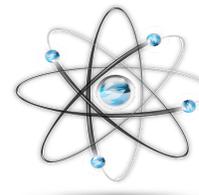
Programación del Contenido

1. *Introducción a lenguajes de programación: C++, Fortran y Python.*
2. *Computación matricial: Resolución de Sistemas de Ecuaciones con Matrices, Búsqueda multidimensional de Newton-Raphson, Aspectos prácticos de la computación matricial; Implementación: Scientific Libraries (LAPACK, BLAS, GNUMATH, ScaLAPACK, JAMA, etc); Solución matricial de problemas. El método de la matriz de transferencia (TMM): Vector de estado; matriz de transferencia de un subsistema de cadena, matriz de transferencia de un subsistema ramificado, ecuación de transferencia.*
3. *Ajuste de datos: Ajuste de datos experimental, Implementación de Lagrange, Ajuste de mínimos cuadrados: Teoría e Implementación.*
4. *Simulaciones de Montecarlo, Aleatoriedad determinista; Secuencias aleatorias: Generación de números aleatorios, Implementación: secuencia aleatoria; Aplicaciones de Montecarlo: Simulación e implementación: caminata aleatoria.*
5. *Simulaciones Termodinámicas: Modelo Ising, Una cadena de Ising (modelo), El Algoritmo Metrópolis y su implementación y Propiedades termodinámicas.*
6. *Dinámica Molecular (Teoría): Conexión a variables termodinámicas, Configuración de la distribución de velocidad inicial, Condiciones de contorno periódicas y límite de potencial; Algoritmos de Verlet, Implementación: Análisis de trayectoria*
7. *Dinámica de fluidos computacional: Elementos finitos; la ecuación de Navier-Stokes (teoría); Ecuación de Burgers*



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



8. Proyectos

Estrategias

Metodología pedagógica y didáctica:

Métodos Instructivos: En cada una de las temáticas a desarrollar se hará una presentación magistral, enmarca en la descripción de la teoría de manera rigurosa (desarrollo de pensamiento lógico formal) dentro de las posibilidades de construcción y participación de los estudiantes, haciendo énfasis en aspectos prácticos y en la comprensión de modelos; en lo posible las temáticas se complementarán con sesiones prácticas. Un componente importante de la asignatura serán los talleres, en los cuales se profundizará en el material expuesto por medio de diferentes actividades. Se fomentará una activa participación de los estudiantes en todas las actividades programadas.

Métodos de evaluación:

1. Exámenes Parciales
2. Tareas asignadas
3. Examen final

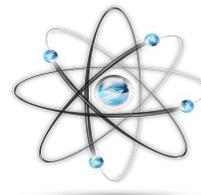
Bibliografía

1. Thijssen, J. (2007). *Computational Physics* Cambridge University Press. New York.
2. Landau, R. H., Páez, M. J., & Bordeianu, C. C. (2015). *Computational physics: Problem solving with Python*. John Wiley & Sons.
3. Yevick, D. (2005). *A First Course in Computational Physics and Object-Oriented Programming with C++* Hardback with CD-ROM. Cambridge University Press.
4. Anagnostopoulos, K. (2016). *Computational Physics-A Practical Introduction to Computational Physics and Scientific Computing (using C++)*, Vol. II (Vol. 2). Lulu.com.
5. Walker, D. (2022). *Computational physics*. Stylus Publishing, LLC.
6. Boudreau, J. F., & Swanson, E. S. (2017). *Applied computational physics*. Oxford University Press.
7. Fitzpatrick, R. (2006). *Computational physics. Lecture notes*, University of Texas at Austin.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



Justificación del Espacio Académico

La minería de datos es un proceso de extracción de conocimientos y perspectivas de grandes conjuntos de datos. Implica el uso de algoritmos computacionales y **técnicas estadísticas (no son de uso exclusivo)** para descubrir patrones, relaciones e información oculta dentro de los datos. La minería de datos se emplea comúnmente en varios dominios, incluidos los negocios, la atención médica, las finanzas, el marketing y la investigación científica.

Algunos aspectos clave de la minería de datos:

Exploración y preparación de datos: la minería de datos comienza con la exploración y preparación del conjunto de datos. Esto implica identificar variables relevantes, limpiar y preprocesar los datos, manejar los valores faltantes y transformar los datos en un formato adecuado para el análisis.

Técnicas de minería de datos: se aplican varias técnicas y algoritmos al conjunto de datos para extraer patrones e información valiosos. Estas técnicas incluyen:

- **Minería de reglas de asociación:** identificación de relaciones o asociaciones interesantes entre variables en los datos. Por ejemplo, encontrar que los clientes que compran el producto A probablemente también compren el producto B.
- **Clasificación:** Creación de modelos predictivos que pueden clasificar instancias de datos en categorías o clases predefinidas en función de las variables de entrada. Por ejemplo, predecir si un correo electrónico es spam o no en función de su contenido y metadatos.
- **Agrupación:** agrupación de instancias de datos similares en función de sus atributos, sin clases o categorías predefinidas. La agrupación ayuda a identificar patrones y estructuras naturales dentro de los datos.
- **Regresión:** Establecimiento de relaciones y dependencias entre variables, posibilitando la predicción de valores numéricos. La regresión se usa a menudo para pronósticos y análisis de tendencias.
- **Detección de anomalías:** identificación de instancias de datos raros, inusuales o anormales que se desvían significativamente de los patrones esperados. La detección de anomalías es crucial para detectar actividades fraudulentas o comportamientos anormales.
- **Minería de texto:** extracción de información significativa de datos de texto no estructurados, como análisis de sentimientos, modelado de temas y categorización de documentos.

Evaluación y Validación: Después de aplicar técnicas de minería de datos, es fundamental evaluar los resultados y validar los patrones descubiertos. Esto implica medir la calidad y la utilidad del conocimiento extraído y evaluar su confiabilidad y generalización.

Interpretación y visualización: los resultados de la minería de datos suelen ser complejos y difíciles de interpretar directamente. Por lo tanto, se emplean técnicas de visualización de datos para presentar los hallazgos de una manera más comprensible y perspicaz. La visualización ayuda a identificar tendencias, patrones y valores atípicos que pueden no ser evidentes en los datos sin procesar.

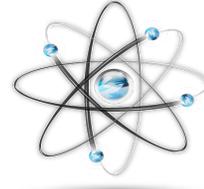
Aplicaciones de la minería de datos: la minería de datos tiene diversas aplicaciones en varios campos. Algunos ejemplos incluyen:

- Análisis de cesta de la compra para identificar patrones de compra y recomendaciones de ventas al detalle.
- Detección de fraude en transacciones financieras y siniestros de seguros.
- Segmentación de clientes y targeting en campañas de marketing.
- Diagnóstico y pronóstico de enfermedades en la asistencia sanitaria.
- Reconocimiento de patrones en procesamiento de imágenes y señales.
- Mantenimiento predictivo y detección de fallas en manufactura e ingeniería.



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



◦ *Consideraciones éticas y de privacidad: la minería de datos a menudo trata con información confidencial y personal.*

◦ *Es fundamental garantizar las prácticas éticas, la protección de la privacidad y el cumplimiento de las reglamentaciones pertinentes para salvaguardar la privacidad de las personas y mantener la seguridad de los datos. La minería de datos juega un papel crucial en la extracción de valiosos conocimientos y perspectivas de grandes cantidades de datos. En términos generales, actualmente la minería de datos es un are que ayuda a las organizaciones a tomar decisiones informadas, identificar tendencias y patrones, descubrir relaciones ocultas y obtener una ventaja competitiva en diversas industrias, su importancia, alcances y perspectiva, depende del grado de profundización al cual se requiera proyectar.*

Aunque tradicionalmente la física computacional y la minería de datos han evolucionado de manera diferente, incluso marcándose como dos campos distintos, históricamente comparten algunos puntos en común y pueden ser complementarios en ciertos contextos. Se describe a continuación una descripción general de la relación entre la física computacional y la minería de datos:

• *Datos como entrada: La física computacional a menudo se basa en recopilar y analizar grandes cantidades de datos para estudiar fenómenos físicos, dentro de este contexto, las técnicas de minería de datos se pueden aplicar para extraer patrones, relaciones y conocimientos útiles a partir de estos datos, dado que la minería de datos ayuda a identificar estructuras ocultas, correlaciones y anomalías que pueden no ser evidentes de inmediato a través de los métodos de análisis tradicionales, la física computacional se puede apoyar sobre esa virtud.*

• *Extracción de características: La física computacional requiere técnicas de minería de datos pueden ayudar en la extracción de características, lo que implica identificar variables o características relevantes del conjunto de datos que son importantes para estudiar un sistema físico. Usualmente la física computacional implica, aplicar algoritmos, algoritmos que igualmente requiere la minería de datos, la cual permite identificar patrones y relaciones en los datos, lo que ayudaría a identificar características relevantes o sobresalientes mediante el modelado y la simulación.*

• *Modelado predictivo: tanto la física computacional como la minería de datos implican el modelado predictivo. En Física Computacional, se desarrollan modelos matemáticos y computacionales para predecir el comportamiento de los sistemas físicos. Las técnicas de minería de datos, como la clasificación y la regresión, se pueden utilizar para construir modelos predictivos basados en los datos observados. Estos modelos empleados deben propender a predecir comportamientos futuros, apalancado mediante las simulaciones; a medida que se estime, los modelos, las simulaciones deben ser precisas y optar por ajustarse a optimizar los parámetros del sistema.*

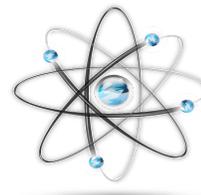
• *Desafíos de Big Data: Actualmente las ciencias y en particular la física computacional, enfrentan cada vez más desafíos relacionados con Big Data, donde se generan grandes volúmenes de datos a partir de simulaciones, experimentos y observaciones. Las técnicas de minería de datos proporcionan métodos eficientes para procesar, analizar y extraer información útil de estos conjuntos de datos masivos. Al aplicar algoritmos de minería de datos, los físicos computacionales pueden descubrir patrones ocultos y obtener conocimientos más profundos sobre sistemas complejos.*

• *Descubrimientos basados en datos: La minería de datos puede facilitar nuevos descubrimientos e hipótesis en física computacional. Al explorar grandes conjuntos de datos, las técnicas de minería de datos pueden identificar correlaciones inesperadas, fenómenos emergentes o relaciones novedosas en sistemas físicos. Estos hallazgos pueden conducir a nuevas teorías, ideas y direcciones para una mayor investigación.*



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



En general, mientras que la física computacional se centra en el desarrollo de modelos y simulaciones para comprender los sistemas físicos, la minería de datos proporciona técnicas para explorar y extraer conocimientos valiosos de grandes conjuntos de datos. **La integración de técnicas de minería de datos dentro de la física computacional puede mejorar el análisis de datos, refina las simulaciones y conduce a conocimiento nuevo, lo que en última instancia mejora sustancialmente el perfil de candidato que se incline por la Línea de Física Computacional del Programa Académico de Física.**

PRERREQUISITO/ CONOCIMIENTOS PREVIOS: Física Computacional I

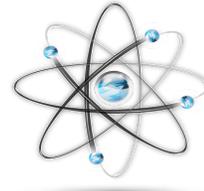
Programación del Contenido

1. *Introducción a la Física Computacional y Minería de Datos:*
 - Descripción general de la física computacional y la minería de datos
 - Introducción a los lenguajes de programación y herramientas para el análisis de datos.
 - Técnicas básicas de manipulación y visualización de datos.
 - Laboratorio de Computación: Introducción a la programación y manipulación de datos.
 - Laboratorio Tradicional: Medición y análisis de magnitudes físicas básicas utilizando equipos de laboratorio
 - Práctica laboral: Desarrollo de habilidades de programación para física computacional y minería de datos
 - Práctica disciplinaria
2. *Exploración y preprocesamiento de datos:*
 - Técnicas para la limpieza de datos, el manejo de valores perdidos y la detección de valores atípicos
 - Análisis y visualización de datos exploratorios
 - Introducción a los conceptos estadísticos para el análisis de datos
 - Laboratorio de Computación: Análisis exploratorio de datos y preprocesamiento.
 - Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas mediante aparatos de laboratorio
 - Práctica laboral: aplicación de técnicas de preprocesamiento de datos a conjuntos de datos de física del mundo real
 - Práctica Disciplinaria: Documentar y organizar los pasos de preprocesamiento de datos para futuras referencias
3. *Análisis de regresión:*
 - Regresión lineal y sus aplicaciones en física
 - Regresión polinomial y ajuste de relaciones no lineales
 - Evaluación y selección de modelos
 - Laboratorio de Computación: Análisis de regresión
 - Laboratorio Tradicional: Medición y análisis de cantidades físicas para modelado de regresión
 - Práctica Laboral: Implementación de modelos de regresión sobre datos experimentales e



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



interpretación de los resultados

➤ *Práctica disciplinaria: probar los supuestos de los modelos de regresión y abordar las Infracciones*

4. *Técnicas de Clasificación:*

➤ *Descripción general de los algoritmos de clasificación (p. ej., regresión logística, árboles de decisión, bosques aleatorios)*

➤ *Selección de características y reducción de dimensionalidad para la clasificación*

➤ *Métricas de evaluación para modelos de clasificación*

➤ *Laboratorio de Informática: Técnicas de clasificación*

➤ *Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas para modelos de clasificación*

➤ *Práctica laboral: aplicación de algoritmos de clasificación para clasificar datos experimentales en física*

➤ *Práctica de disciplina: manejo de problemas de desequilibrio de clases y mejora del rendimiento del modelo*

5. *Agrupación y aprendizaje no supervisado:*

➤ *Algoritmos de agrupamiento (por ejemplo, k-means, agrupamiento jerárquico)*

➤ *Agrupación basada en la densidad (p. ej., DBSCAN)*

➤ *Introducción al aprendizaje no supervisado para la exploración de datos*

➤ *Laboratorio de Computación: Clustering y aprendizaje no supervisado*

➤ *Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas para análisis de clustering*

➤ *Práctica laboral: aplicación de algoritmos de agrupamiento para identificar patrones en datos experimentales*

➤ *Práctica de disciplina: evaluar e interpretar los resultados de la agrupación para obtener información significativa*

6. *Minería de reglas de asociación:*

➤ *Conceptos de reglas de asociación y conjuntos de elementos frecuentes*

➤ *Algoritmo a priori para reglas de asociación minera*

➤ *Aplicación de la minería de reglas de asociación en la investigación física*

➤ *Laboratorio de Computación: Minería de reglas de asociación.*

➤ *Laboratorio Tradicional: Medición y análisis de magnitudes físicas para la minería de reglas de asociación*

➤ *Práctica laboral: aplicar la minería de reglas de asociación para descubrir relaciones interesantes en conjuntos de datos de física*

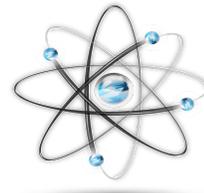
➤ *Práctica Disciplinaria: Tratar con asociaciones espurias e interpretar las medidas de calidad de las reglas*

7. *Análisis de series temporales:*



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



Análisis y modelado de datos dependientes del tiempo

- *Técnicas de análisis de tendencias, detección de estacionalidad y pronósticos*
- *Introducción a los modelos de pronóstico de series de tiempo (p. ej., ARIMA, suavizado exponencial)*
- *Laboratorio de Computación: Análisis de series temporales.*
- *Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas dependientes del tiempo*
- *Práctica laboral: modelado y pronóstico de datos de series temporales de experimentos de física*
- *Práctica disciplinaria: evaluación de la precisión del pronóstico e incorporación de la estimación de la incertidumbre*

8. *Minería de texto y procesamiento de lenguaje natural:*

- *Introducción a las técnicas de minería de textos para extraer información de datos no estructurados*
- *Preprocesamiento de datos de texto, clasificación de texto y análisis de sentimientos.*
- *Introducción a las técnicas de procesamiento del lenguaje natural (PNL)*
- *Laboratorio de Computación: Minería de textos y PNL*
- *Laboratorio Tradicional: Medición y análisis de magnitudes físicas asociadas a datos de texto*
- *Práctica laboral: aplicar técnicas de minería de texto para extraer información de la literatura científica en física*
- *Práctica de disciplina: Abordar los desafíos en el preprocesamiento de texto, como la lematización, la eliminación de palabras vacías y el reconocimiento de entidades*

9. *Extracción de características y reducción de dimensionalidad:*

- *Técnicas para la extracción y selección de características.*
- *Análisis de componentes principales (PCA) y sus aplicaciones*
- *Introducción a múltiples técnicas de aprendizaje para datos de alta dimensión*
- *Laboratorio de Computación: Extracción de características y reducción de dimensionalidad*
- *Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas para extracción de características*
- *Práctica de trabajo: aplicar técnicas de reducción de dimensionalidad para reducir la complejidad y mejorar el rendimiento*
- *Práctica de disciplina: evaluación del impacto de la selección de funciones y la reducción de la dimensionalidad en el rendimiento del modelo*

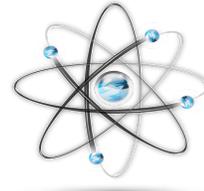
10. *Minería de Datos en Física Experimental:*

- *Aplicación de técnicas de minería de datos en el análisis de datos experimentales*
- *Casos de estudio en minería de datos aplicados a conjuntos de datos de física experimental*
- *Laboratorio de Computación: Minería de datos en física experimental*
- *Laboratorio Tradicional: Medición y análisis de datos experimentales con técnicas de minería de datos*



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS Y NATURALES
SYLLABUS**



- *Práctica laboral: aplicar técnicas de minería de datos para analizar y descubrir patrones en datos de física experimental*
- *Práctica disciplinaria: comprender y mitigar las fuentes de ruido e incertidumbres Experimentales*

11. *Minería de datos en física computacional:*

- *Aplicación de técnicas de minería de datos en el análisis de conjuntos de datos de física computacional*
- *Casos de estudio en minería de datos aplicados a simulaciones de física computacional*
- *Laboratorio de Computación: Minería de datos en física computacional*
- *Laboratorio Tradicional: Medición y análisis de simulaciones de física computacional con técnicas de minería de datos*
- *Práctica laboral: aplicación de técnicas de minería de datos para analizar y extraer información de simulaciones de física computacional*
- *Práctica de disciplina: evaluación de la precisión y confiabilidad de modelos y simulaciones de física computacional*

12. *Temas Avanzados en Minería de Datos:*

- *Algoritmos y técnicas avanzadas para la minería de datos*
- *Deep learning y redes neuronales para el análisis de datos*
- *Manejo de conjuntos de datos desequilibrados y detección de valores atípicos*
- *Laboratorio de Computación: Técnicas avanzadas de minería de datos*
- *Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas con técnicas avanzadas de minería de datos*
- *Práctica laboral: Exploración de técnicas avanzadas de minería de datos en problemas complejos de física*

13. *Minería de datos para el reconocimiento de patrones:*

- *Introducción a las técnicas de reconocimiento de patrones*
- *Métodos de extracción, clasificación y evaluación de características para el reconocimiento de patrones*
- *Aplicaciones del reconocimiento de patrones en la investigación física*
- *Laboratorio de Computación: Reconocimiento de patrones usando técnicas de minería de datos en Python o R*
- *Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas mediante técnicas de reconocimiento de patrones*
- *Práctica laboral: aplicación de técnicas de reconocimiento de patrones para identificar patrones y estructuras en datos físicos*
- *Práctica de disciplina: Seleccionar métricas de evaluación apropiadas e interpretar los resultados del reconocimiento de patrones*

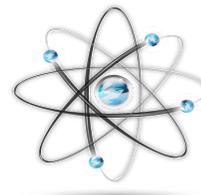
14. *Visualización de datos para minería de datos:*

- *Principios de visualización efectiva de datos*
- *Técnicas de visualización para el análisis exploratorio de datos*



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y NATURALES SYLLABUS



- Visualizaciones interactivas para conocimientos de minería de datos
- Laboratorio de Computación: Visualización de datos
- Laboratorio Tradicional: Medida y análisis de magnitudes físicas con técnicas de visualización de datos
- Práctica laboral: crear visualizaciones para comunicar los resultados de la minería de datos y las perspectivas de manera eficaz
- Práctica de disciplina: elegir tipos de visualización apropiados para diferentes tareas y audiencias de minería de datos

15. Consideraciones éticas y privacidad en la minería de datos:

- Consideraciones éticas en la minería de datos, incluida la privacidad y el sesgo de los datos
- Uso responsable de los datos y garantía de equidad en las aplicaciones de minería de datos
- Laboratorio de Computación: Consideraciones éticas y protección de la privacidad en minería de datos
- Laboratorio Tradicional: Medición y análisis de cantidades físicas con consideraciones éticas en mente
- Práctica laboral: incorporar prácticas éticas en la investigación de física computacional y minería de datos
- Práctica disciplinaria: comprensión y cumplimiento de las normas y directrices de privacidad de datos en proyectos de minería de datos

16. Proyecto especializados y Aplicaciones.

- Los estudiantes trabajan en un proyecto final que integra física computacional y técnicas de minería de datos.

Estrategias

Metodología pedagógica y didáctica:

Métodos Instructivos: En cada una de las temáticas a desarrollar se hará una presentación magistral, enmarcada en la descripción de la teoría de manera rigurosa (desarrollo de pensamiento lógico formal) dentro de las posibilidades de construcción y participación de los estudiantes, haciendo énfasis en aspectos prácticos y en la comprensión de modelos; en lo posible las temáticas se complementarán con sesiones prácticas. Un componente importante de la asignatura serán los talleres, en los cuales se profundizará en el material expuesto por medio de diferentes actividades. Se fomentará una activa participación de los estudiantes en todas las actividades programadas.

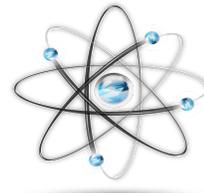
Métodos de evaluación:

1. Exámenes Parciales
2. Tareas asignadas
3. Examen final
4. Prácticas



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS
MATEMÁTICAS Y NATURALES
SYLLABUS**



Bibliografía

1. Pérez López, C., & Santin González, D. (2007). *Minería de datos. Técnicas y herramientas: técnicas y herramientas*. Ediciones Paraninfo, SA.
2. Riquelme Santos, J. C., Ruiz, R., & Gilbert, K. (2006). *Minería de datos: Conceptos y tendencias*. *Inteligencia Artificial: Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 10 (29), 11-18.
3. Martínez, G. (2001). *Minería de datos. Cómo hallar una aguja en un pajar*. *Ingenierías*, 14(53), 53-66.
4. Suárez, Y. R., & Amador, A. D. (2009). *Herramientas de minería de datos*. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 3(3-4), 73-80.
5. Lara, J. A. (2014). *Minería de datos*.
6. Mikut, R., & Reischl, M. (2011). *Data mining tools*. *Wiley interdisciplinary reviews: data mining and knowledge discovery*, 1(5), 431-443.
7. Romero, C., & Ventura, S. (2013). *Data mining in education*. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data mining and knowledge discovery*, 3(1), 12-27.
8. Obenshain, M. K. (2004). *Application of data mining techniques to healthcare data*. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 25(8), 690-695.
9. Goldschmidt, R., Passos, E., & Bezerra, E. (2015). *Data mining*. Elsevier Brasil.
10. Cleve, J., & Lämmel, U. (2020). *Data mining*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
11. García, S., Luengo, J., & Herrera, F. (2015). *Data preprocessing in data mining* (Vol. 72, pp. 59-139). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
12. Džeroski, S. (2010). *Relational data mining* (pp. 887-911). Springer US.