Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad

de Ciencias Matemáticas Escuela Profesional de

Computación Científica



Libro de Sílabos

– 2026-I–

Lima: 28 de octubre de 2026

Equipo de Trabajo

Dra. Maria Zegarra-Garay Decana de la Facultad de Ciencias Matemáticas email: *mzegarrag@unmsm.edu.pe*	**Mag. Jorge Icaro Condado Jáuregui** Director (e) de Computación Científica email: *jcondadoj@unmsm.edu.pe*
Dr. Frida Mereyda López Córdova Dra. Ing de Sistemas e Informática, UNMSM (2025) Docente del Departamento Académico de Matemáticas email: *flopezc@unmsm.edu.pe*	**Mg. Victoria Ysabel Rojas Rojas** Profesora de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *vrojasr@unmsm.edu.pe*
Mg. Rubén Arbañil Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *rarbanilr@unmsm.edu.pe*	**Lic. Máximo Gerardo Gonzales Chávez** Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *mgonzalesc1@unmsm.edu.pe*
Mg. Oscar Benito Pacheco Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *obenitop@unmsm.edu.pe*	**Dra. Rosa Medina Aguilar** Profesora de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *rmedinaa1@unmsm.edu.pe*
Mg. Luz Teresa Quispe Vega Profesora de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *lquispev@unmsm.edu.pe*	**Mg. Miriam Gisell Pescorán Florencio** Profesora de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *mpescoranf@unmsm.edu.pe*
Lic. Joseph Wilmer Simpe Laura Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *jsimpel@unmsm.edu.pe*	**Mg. Francisco Felipe Quiroz Chueca** Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *fquirozc@unmsm.edu.pe*
Mg. Rómulo Fernando Lomparte Alvarado Profesor de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la UNMSM email: *rlompartea@unmsm.edu.pe*	**Dr. Omar Stevenson Guzmán Rea** Dr. Matemáticas. Universidad Federal de Pernambuco (2020) Docente del Departamento Académico de Matemáticas email: *oguzmanr@unmsm.edu.pe*

Ernesto Cuadros-Vargas
Dr. en Ciencia de la Computación, Universidad de Sao Paulo, Brasil (2004)
Orador distinguido para la *Association of Computing Machinery* (ACM) (2025-2027)
Miembro del Directorio de Gobernadores de la Sociedad de Computación del IEEE (2020-2023)
Miembro del *Steering Committee ACM/IEEE-CS Computing Curricula 2020 (CS2020)*
Miembro del *Steering Committee ACM/IEEE-CS Computing Curricula/Computer Science (CS2013)*
Secretario Ejecutivo del Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI) 2008-2016
email: *ecuadros@spc.org.pe*

Representantes estudiantiles

Maria Fernanda Rupay Caballero
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2024
email: *maria.rupayc@unmsm.edu.pe*

Sebastián Alfredo Borja Ramos
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2024
email: *sebastian.borja@unmsm.edu.pe*

Angel Aarón Reyes Cáceres
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2024
email: *angel.reyesc@unmsm.edu.pe*

Carlos Jesús López Bravo
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2024
email: *carlos.lopez22@unmsm.edu.pe*

Julio André Carrillo Montero
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2023
email: *julio.carrillom@unmsm.edu.pe*

Adrian Enrique Borstelmann Segura
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2025
email: *adrian.borstelmanns@unmsm.edu.pe*

Jan Lucas Mancinelli Vite
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2023
email: *jan.mancinelli@unmsm.edu.pe*

Adriano Emer Valdivia
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2025
email: *adriano.valdivia@unmsm.edu.pe*

Cristian Josue Bernal Nuñez
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2023
email: *cristian.bernal@unmsm.edu.pe*

Jhanilde Pozo Hernandez
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2023
email: *jhanilde.pozo@unmsm.edu.pe*

Franco David Zevallos Silva
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2025
email: *franco.zevalloss@unmsm.edu.pe*

Angello Andre Manyari Medina
Estudiante de Computación Científica, UNMSM, 2023
email: *angello.manyari@unmsm.edu.pe*

Índice general

Primer Semestre **7**
1.1. CS111. Introducción a la Programación 7
1.2. MA100. Matemática Básica 13
1.3. FG101. Lenguaje 16
1.4. FG105. Género y Sociedad 19
1.5. FG109. Ambiente y Desarrollo Sostenible 22
1.6. FG112. Métodos de gestión personal universitaria 25
1.7. FG140. Fundamentos de Investigación Científica 28

Segundo Semestre **31**
2.1. CS100. Introducción a la Ciencia de la Computación 31
2.2. CS112. Programación Orientada a Objetos I 49
2.3. AI161. IA Aplicada 56
2.4. MA111. Cálculo I 60
2.5. FI101. Física General 62

Tercer Semestre **65**
3.1. CS113. Programación Orientada a Objetos II 65
3.2. CS1D1. Estructuras Discretas I 73
3.3. CS2B1. Desarrollo Basado en Plataformas 75
3.4. MA112. Cálculo II 81
3.5. MA121. Algebra Lineal I 83
3.6. ID101. Inglés I 86

Cuarto Semestre **91**
4.1. CS1D2. Estructuras Discretas II 91
4.2. CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos 93
4.3. CS271. Bases de Datos I 99
4.4. MA122. Algebra Lineal II 105
4.5. MA210. Cálculo III 108
4.6. ID102. Inglés II 111

Quinto Semestre **115**
5.1. CS251. Computación Gráfica 115
5.2. MA211. Cálculo IV 119
5.3. MA221. Análisis Numérico I 122
5.4. MA222. Análisis Real I 125
5.5. MA251. Introducción a la Estadística 128

5.6. MA281. Teoría de números . . . 130
5.7. ID201. Inglés III . . . 133

Sexto Semestre **137**
6.1. MA212. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias . . . 137
6.2. MA325. Análisis Numérico II . . . 140
6.3. MA351. Estadística y Probabilidades . . . 143
6.4. MA371. Análisis funcional I . . . 149
6.5. ID202. Inglés IV . . . 152

Séptimo Semestre **156**
7.1. CS261. Inteligencia Artificial . . . 156
7.2. CS3P1. Computación Paralela y Distribuída . . . 170
7.3. MA213. Ecuaciones Diferenciales Parciales . . . 185
7.4. MA326. Análisis Numérico III . . . 188
7.5. MA361. Modelado Matemático . . . 191
7.6. ID203. Inglés V . . . 194

Octavo Semestre **198**
8.1. AI263. Introducción al Aprendizaje de Máquina . . . 198
8.2. MA401. Proyecto de final de carrera I . . . 201
8.3. CS2S1. Sistemas Operativos . . . 204
8.4. CS3I1. Seguridad en Computación . . . 210
8.5. QC251. Mecánica Cuántica . . . 219
8.6. CS253. Análisis exploratorio de datos . . . 223
8.7. CS370. Big Data y Analítica de Datos . . . 227
8.8. STA252. Estadística Inferencial . . . 231
8.9. MA327. Análisis Numérico IV . . . 234
8.10. MA352. Procesos estocásticos . . . 237
8.11. MA372. Análisis funcional II . . . 240

Noveno Semestre **243**
9.1. AI264. Aprendizaje Profundo . . . 243
9.2. MA402. Proyecto de final de carrera II . . . 246
9.3. CS231. Redes y Comunicación . . . 249
9.4. MA381. Estructuras Algebraicas . . . 255
9.5. AI262. Procesamiento de Lenguaje Natural . . . 258
9.6. CS273. Análisis de series temporales . . . 261
9.7. MA341. Optimización I . . . 265
9.8. MA355. Teoría de Aprendizaje Estadístico . . . 268

Décimo Semestre **271**
10.1. CS400. Prácticas Pre-profesionales . . . 271
10.2. AI268. Visión Computacional . . . 273
10.3. AI367. Tópicos en Inteligencia Artificial . . . 283
10.4. MA403. Proyecto de final de carrera III . . . 295
10.5. QC381. Introduction a la Computación Cuántica . . . 298
10.6. CS254. Visualización de Datos Avanzada . . . 303

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Introducción a la Programación
1.2 Código	:	CS111
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este es el primer curso de la secuencia de cursos introductorios a la Ciencia de la Computación. Este curso introduce a los participantes a los conceptos fundamentales de programación usando Python. Los temas incluyen tipos de datos, estructuras de control, funciones, listas, recursión, y la mecánica de ejecución, prueba y depuración. La programación es uno de los pilares de la Ciencia de la Computación; cualquier profesional en el área necesitará programar para materializar sus modelos y propuestas.

4. OBJETIVOS

- Introducir los conceptos fundamentales de programación.
- Desarrollar la capacidad de abstracción usando lenguaje de programación.
- Desarrollar habilidades de resolución de problemas mediante el pensamiento algorítmico.
- Comprender estructuras de datos básicas y sus aplicaciones.
- Dominar el lenguaje de programación Python para la resolución de problemas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Familiarity)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Introducción a la Programación y su Historia (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Breve historia de la computación y los lenguajes de programación. ▪ Visión general del lenguaje de programación Python. ▪ Entornos y herramientas de programación. ▪ Estructura básica y ejecución de programas. ▪ Escritura, ejecución y depuración de programas simples.	▪ Identificar tendencias importantes en la historia de la computación. [Familiarizarse] ▪ Discutir el contexto histórico de los paradigmas de lenguajes de programación. [Familiarizarse] ▪ Comparar la vida diaria antes y después de las computadoras personales e Internet. [Evaluar] ▪ Escribir, compilar y ejecutar un programa simple en Python. [Usar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**], [**Brooks2019**]	

Unidad 2: Fundamentos de Sistemas de Tipos (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Un tipo como un conjunto de valores junto con un conjunto de operaciones:
  • Tipos primitivos (por ejemplo, números, booleanos)
  • Tipos compuestos construidos a partir de otros tipos (por ejemplo, registros/estructuras, uniones, arreglos, listas, funciones, referencias usando operaciones de conjuntos)
▪ Seguridad de tipos y errores causados por usar valores inconsistentemente dados sus tipos pretendidos
▪ Objetivos y limitaciones del tipado estático y dinámico: detectar y eliminar errores lo antes posible.
▪ Tipos de datos primitivos en Python (int, float, str, bool).
▪ Conversión de tipos y casting.
	▪ Describir, tanto para un tipo primitivo como para uno compuesto, los valores que tienen ese tipo [Familiarizarse]
	▪ Describir ejemplos de errores de programa detectados por un sistema de tipos [Familiarizarse]
	▪ Usar tipos y mensajes de error de tipos para escribir y depurar programas [Usar]
	▪ Explicar el sistema de tipado dinámico de Python. [Familiarizarse]

Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**]	

Unidad 3: Fundamentos de Programación Orientada a Objetos (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Programación imperativa como subconjunto de la programación orientada a objetos. ▪ Definición de clases: campos, métodos y constructores. ▪ Propiedades dinámicas vs estáticas. ▪ Variables, expresiones y asignaciones. ▪ Operaciones de entrada y salida. ▪ Sentencias condicionales (if, elif, else). ▪ Estructuras de iteración (bucles for, bucles while). ▪ Bucles anidados y sentencias de control de bucle. ▪ Fundamentos del manejo de excepciones.	▪ Componer una clase a través del diseño, implementación y prueba para cumplir con los requisitos de comportamiento [Usar] ▪ Predecir y validar el flujo de control en un programa usando despacho dinámico [Evaluar] ▪ Usar mecanismos de encapsulación orientados a objetos como interfaces y miembros privados [Usar] ▪ Implementar programas usando estructuras condicionales e iterativas. [Usar] ▪ Depurar programas con errores de sintaxis y lógicos. [Usar] ▪ Diseñar e implementar algoritmos simples usando bucles. [Usar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**], [**Brooks2019**]	

Unidad 4: Funciones y paso de parámetros (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición e invocación de funciones. ▪ Mecanismos de paso de parámetros (por valor, por referencia). ▪ Valores de retorno y múltiples retornos. ▪ Alcance y tiempo de vida de variables (local, global, nonlocal). ▪ Fundamentos de recursión. ▪ Expresiones lambda y funciones de orden superior. ▪ Funciones como objetos de primera clase. ▪ Documentación y prueba de funciones.	▪ Definir e implementar funciones con paso de parámetros adecuado. [Usar] ▪ Explicar la diferencia entre paso por valor y paso por referencia. [Familiarizarse] ▪ Implementar soluciones recursivas a problemas simples. [Usar] ▪ Usar expresiones lambda para construcciones de programación funcional. [Usar] ▪ Diseñar funciones con alcance y documentación apropiados. [Evaluar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**], [**Pragmatic2009**]	

Unidad 5: Estructuras de datos básicas (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Listas y operaciones con listas (indexación, segmentación, mutabilidad). ▪ Tuplas e inmutabilidad. ▪ Diccionarios y mapeo clave-valor. ▪ Conjuntos y operaciones con conjuntos. ▪ Cadenas como secuencias. ▪ Comprensión de listas y expresiones generadoras. ▪ Algoritmos básicos de búsqueda y ordenamiento. ▪ Introducción a la complejidad algorítmica para operaciones básicas.	▪ Implementar programas usando listas, diccionarios y conjuntos. [Usar] ▪ Elegir estructuras de datos apropiadas para problemas dados. [Evaluar] ▪ Explicar las compensaciones entre diferentes estructuras de datos. [Familiarizarse] ▪ Implementar operaciones básicas de búsqueda y ordenamiento en listas. [Usar]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**]	

Unidad 6: Fundamentos de Programación Orientada a Objetos (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Subclases, herencia (incluyendo herencia múltiple) y sobrescritura de métodos.
▪ Despacho dinámico: definición de llamada a método.
▪ Idiomas orientados a objetos para encapsulación:
  • Privacidad, ocultación de datos y visibilidad de miembros de clase.
  • Interfaces que revelan solo firmas de métodos.
  • Clases base abstractas, rasgos (*traits*) y mixins.
▪ Clases y objetos en Python.
▪ Atributos y métodos.
▪ Fundamentos de herencia y polimorfismo.
▪ Encapsulamiento y ocultación de información.
	▪ Construir una jerarquía de clases simple utilizando subclases que permita reutilizar código para subclases distintas [Usar]
	▪ Explicar la relación entre la herencia orientada a objetos (compartición de código y sobrescritura) y el subtipado (la idea de que un subtipo sea usable en un contexto que espera el supertipo) [Familiarizarse]
	▪ Comparar y contrastar los beneficios y costos/impacto de usar herencia (subclases) y composición (específicamente, cómo basar la composición en funciones de orden superior) [Evaluar]
	▪ Diseñar e implementar clases simples en Python. [Usar]
	▪ Explicar los beneficios de la POO para la organización del código. [Familiarizarse]

Lecturas : [**Zelle2010**], [**Guttag2013**]	

Unidad 7: Estrategias Algorítmicas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Paradigmas: • Fuerza Bruta (por ejemplo, búsqueda lineal, ordenamiento por selección, viajante de comercio, mochila) • Disminuir y Vencer: ◦ Por una Constante (por ejemplo, ordenamiento por inserción, ordenamiento topológico) ◦ Por un Factor Constante (por ejemplo, búsqueda binaria) ◦ Por un Tamaño Variable (por ejemplo, Euclides) • Dividir y Vencer (por ejemplo, búsqueda binaria, quicksort, mergesort, Strassen) • Voraz (por ejemplo, Dijkstra, Kruskal, Mochila) • Transformar y Vencer: ◦ Simplificación de instancia (por ejemplo, encontrar duplicados mediante preordenamiento de lista) ◦ Cambio de representación (por ejemplo, heapsort) ◦ Reducción de problema (por ejemplo, mínimo común múltiplo, programación lineal) ◦ Programación dinámica (por ejemplo, Floyd, Marshall, Bellman-Ford) • Compromisos espacio vs tiempo (por ejemplo, hash) ▪ Iteración vs recursión (por ejemplo, factorial, búsqueda en árbol) ▪ Estrategias de descomposición de problemas. ▪ Técnicas de diseño de algoritmos. ▪ Estrategias de depuración y prueba. ▪ Seguimiento de la ejecución del programa.	▪ Para cada uno de los paradigmas en esta unidad: • Explicar sus características definitorias • Explicar un ejemplo que demuestre el paradigma incluyendo cómo este ejemplo satisface las características del paradigma. [Familiarizarse] ▪ Dar ejemplos de algoritmos iterativos y recursivos que resuelvan el mismo problema, explicar los beneficios y desventajas de cada enfoque [Usar] ▪ Evaluar si un enfoque voraz conduce a una solución óptima [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas sistemáticas de depuración para localizar y corregir errores. [Usar] ▪ Analizar la complejidad algorítmica para problemas simples. [Familiarizarse]
Lecturas : [**Guttag2013**], [**Cormen2009**]	

Unidad 8: Métodos Modernos de Desarrollo y Uso de Herramientas (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uso de entornos de programación modernos (IDEs, notebooks). ▪ Mejores prácticas de búsqueda y reutilización de código. ▪ Uso de bibliotecas estándar y APIs. ▪ Técnicas de depuración y prueba. ▪ Fundamentos de control de versiones. ▪ Documentación de código y guías de estilo. ▪ Entornos virtuales y gestión de paquetes.	▪ Usar herramientas de desarrollo modernas efectivamente. [Usar] ▪ Aplicar principios de reutilización de código mediante bibliotecas y APIs. [Usar] ▪ Depurar y probar programas sistemáticamente. [Usar] ▪ Seguir estándares de codificación y prácticas de documentación. [Familiarizarse] ▪ Gestionar paquetes y entornos de Python. [Familiarizarse]
Lecturas : [**Zelle2010**], [**Pragmatic2009**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Matemática Básica
1.2 Código	:	MA100
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso incluye conocimientos sobre Nociones de Lógica Proposicional y teoría de conjuntos, sistemas de los números Reales, números Enteros, Principio de Inducción Matemática, polinomios de una variable. Matrices, determinantes y sus aplicaciones en problemas que involucren a los seres vivos. Introducción a la estadística.

4. OBJETIVOS

- Desarrollar habilidades de razonamiento lógico y pensamiento crítico mediante el uso de lenguajes formales.
- Comprender y aplicar las propiedades de los sistemas numéricos (reales y complejos) en la solución de problemas.
- Manipular estructuras polinomiales y matriciales para resolver sistemas de ecuaciones e interpretar resultados.
- Introducir conceptos básicos de estadística y probabilidad para el análisis de datos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Lógica y Conjuntos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lógica proposicional: Conectivos, tablas de verdad y validez. ▪ Cuantificadores lógico-matemáticos. ▪ Teoría de conjuntos: Operaciones, relaciones y funciones. ▪ Familias de conjuntos y producto cartesiano.	▪ Formalizar enunciados del lenguaje natural al lenguaje proposicional [Familiarizarse]. ▪ Operar con conjuntos utilizando leyes algebraicas y diagramas de Venn [Usar]. ▪ Demostrar propiedades básicas de conjuntos y relaciones lógicas [Evaluar].
Lecturas : [**Lipschutz1991**], [**Rojo1995**]	

Unidad 2: Sistemas Numéricos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El sistema de los números reales: Axiomas de cuerpo y orden. ▪ Inducción matemática y el binomio de Newton. ▪ Números complejos: Forma binómica, polar y exponencial. ▪ Raíces de números complejos y teorema de De Moivre.	▪ Identificar la estructura algebraica de los números reales y complejos [Familiarizarse]. ▪ Aplicar el principio de inducción matemática en demostraciones de sumatorias [Usar]. ▪ Resolver ecuaciones en el campo de los números complejos utilizando diversas representaciones [Evaluar].
Lecturas : [**Gentile1985**], [**Pinzon1973**]	

Unidad 3: Polinomios y Matrices (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Polinomios: Algoritmo de la división y raíces de polinomios. ▪ Matrices: Tipos, operaciones y determinantes. ▪ Matriz inversa y rango de una matriz. ▪ Sistemas de ecuaciones lineales: Método de Gauss-Jordan.	▪ Reconocer la estructura de los anillos de polinomios y el álgebra matricial [Familiarizarse]. ▪ Utilizar operaciones elementales de fila para calcular la inversa de una matriz [Usar]. ▪ Modelar y resolver sistemas de ecuaciones lineales aplicados a problemas de contexto [Evaluar].
Lecturas : [**Gentile1984**], [**Rojo1995**]	

Unidad 4: Estadística y Probabilidad (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estadística descriptiva: Medidas de tendencia central. ▪ Medidas de dispersión y representación gráfica. ▪ Conceptos de probabilidad: Espacio muestral y eventos. ▪ Probabilidad condicional e independencia.	▪ Describir conjuntos de datos mediante indicadores estadísticos básicos [Familiarizarse]. ▪ Calcular probabilidades de eventos simples y compuestos en experimentos aleatorios [Usar]. ▪ Interpretar resultados estadísticos para la toma de decisiones en entornos científicos [Evaluar].
Lecturas : [**Peterson2005**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Lenguaje
1.2 Código	:	FG101
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	2
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso de Lenguaje es fundamental para el desarrollo de las habilidades comunicativas del estudiante universitario. Se centra en el dominio de las reglas y principios que regulan el uso del español estándar, abarcando los niveles fonético, sintáctico, léxico y pragmático. Asimismo, busca fortalecer la capacidad de comprensión lectora, síntesis y redacción académica bajo normas internacionales, asegurando que el egresado pueda comunicar sus ideas con coherencia, ética y rigor académico.

4. OBJETIVOS

- Conocer y aplicar las normas de escritura de la lengua española en la redacción y edición de textos diversos.
- Comprender los conceptos fundamentales de la comunicación humana y adaptar el mensaje a la realidad académica.
- Aplicar conocimientos básicos de investigación y redacción para elaborar informes académicos estructurados.
- Ejecutar alocuciones formales con responsabilidad, ética y domi- nio de las técnicas de expresión oral.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Lengua Española y Normativa (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lenguaje, lengua, habla y norma. ▪ Funciones del lenguaje y realidad lingüística del Perú. ▪ El acento escrito: Reglas generales y especiales. ▪ La lectura: Estrategias de comprensión e ideas principales. ▪ Ortografía de expresiones numéricas.	▪ Reconocer los términos lingüísticos y las funciones del len- guaje en diversos contextos [Familiarizarse]. ▪ Utilizar correctamente las normas de ortografía y acentuación en la producción de textos [Usar]. ▪ Analizar la realidad multilingüe del Perú y caracterizar el lenguaje académico [Evaluar].
Lecturas : [**RAE2010**], [**RAE2014**]	

Unidad 2: La Redacción Académica (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El informe académico: Planificación y estructura. ▪ Citas directas, indirectas y parafraseo según normas APA. ▪ La oración como unidad sintáctica: Sujeto y predicado. ▪ Signos de puntuación: Punto, coma y punto y coma. ▪ Resumen de artículos científicos.	▪ Identificar la estructura sintáctica de oraciones simples y compuestas [Familiarizarse]. ▪ Emplear citas y referencias bibliográficas siguiendo la nor- mativa APA [Usar]. ▪ Elaborar resúmenes coherentes de artículos científicos y plani- ficar informes académicos [Evaluar].
Lecturas : [**MartÃ■nez2002**], [**Nariola2007**]	

Unidad 3: Redacción de Textos y Gramática (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Casos de redundancia, coloquialismos y solecismos. ▪ Oración compuesta subordinada: Sustantiva, adjetiva y adverbial. ▪ Normas APA y Vancouver en la redacción científica. ▪ Coherencia y cohesión textual: Dequeísmo y queísmo. ▪ Revisión y edición del informe académico.	▪ Detectar errores comunes de redacción como imprecisión léxica y vicios del lenguaje [Familiarizarse]. ▪ Organizar párrafos con cohesión y coherencia gramatical adecuada [Usar]. ▪ Corregir y coevaluar textos académicos para asegurar el uso estándar de la lengua [Evaluar].
Lecturas : [**MarÃ■n2008**], [**MartÃ■nez2002**]	

Unidad 4: Expresión Oral y Oratoria (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El arte de hablar en público: La oratoria y el discurso. ▪ Características y tipos de oratoria. ▪ Elaboración de apoyos visuales (PPT) para exposiciones. ▪ Responsabilidades éticas del orador. ▪ Presentación final del informe académico.	▪ Internalizar las técnicas fundamentales del discurso y la escucha activa [Familiarizarse]. ▪ Diseñar presentaciones visuales efectivas que complementen la comunicación oral [Usar]. ▪ Exponer informes académicos con fluidez, propiedad y ética ante una audiencia [Evaluar].
Lecturas : [**Verderber2010**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Género y Sociedad
1.2 Código	:	FG105
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	2
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Género y Sociedad busca familiarizar al estudiante con la categoría de género como herramienta de análisis para comprender la organización social. El curso aborda de manera crítica las implicancias de la desigualdad y la discriminación en la producción de conocimiento y en la estructura sociohistórica. A través de este análisis, se promueve una visión reflexiva sobre el entorno, fomentando el respeto por la diversidad y la búsqueda de la equidad en el ejercicio de la ciudadanía y la práctica profesional.

4. OBJETIVOS

- Comprender el concepto de género y su importancia para el análisis de las estructuras sociales y el pensamiento crítico.
- Identificar los procesos históricos de dominación y la formación de estereotipos de género en la sociedad occidental y peruana.
- Analizar la relación entre género, división del trabajo y el acceso a los espacios de poder público y privado.
- Evaluar las políticas de igualdad y el marco normativo nacional e internacional orientado a reducir las brechas de género.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Conceptos Fundamentales de Género (8 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sexo y género: Distinciones conceptuales y biológicas. ▪ El género como categoría analítica en las ciencias sociales. ▪ Socialización de género y construcción de identidades. ▪ Estereotipos, prejuicios y roles de género en la actualidad.	▪ Distinguir las bases biológicas del sexo frente a la cons- trucción social y cultural del género [Familiarizarse]. ▪ Explicar cómo los estereotipos de género influyen en la percepción del entorno y en la comunicación [Usar]. ▪ Analizar críticamente la producción de conocimiento desde una perspectiva de género inclusiva [Evaluar].
Lecturas : [**Butler2007**], [**Lamas1996**]	

Unidad 2: Género, Historia y Estructura Social (8 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Evolución histórica de las relaciones de género. ▪ La división sexual del trabajo: Espacio público y privado. ▪ Género y colonialidad en América Latina. ▪ Patriarcado y sistemas de dominación en la historia peruana.	▪ Identificar hitos históricos que han configurado las brechas de género en la sociedad latinoamericana [Familiarizarse]. ▪ Describir el impacto de la división del trabajo en el desa- rrollo económico y social de las mujeres [Usar]. ▪ Evaluar cómo las estructuras de poder históricas afectan la sostenibilidad y la equidad social actual [Evaluar].
Lecturas : [**Federici2010**], [**Quijano1988**]	

Unidad 3: Género, Poder y Ciudadanía (8 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Género y ejercicio de la ciudadanía en el siglo XXI. ▪ Participación política y acceso a puestos de toma de decisión. ▪ Violencia de género: Definiciones, tipos y estadísticas. ▪ Masculinidades y cambios en las relaciones de poder.	▪ Reconocer las diversas formas de violencia de género y los mecanismos de prevención existentes [Familiarizarse]. ▪ Aplicar principios éticos en el análisis de las relaciones de poder entre géneros [Usar]. ▪ Argumentar sobre la importancia de la diversidad y la inclu- sión en el desarrollo de la sociedad civil [Evaluar].
Lecturas : [**Fuller2004**], [**Pateman2016**]	

Unidad 4: Políticas Públicas y Marco Normativo (8 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco jurídico internacional: La CEDAW y los ODS. ▪ Política Nacional de Igualdad de Género en el Perú. ▪ Enfoque de género en la gestión pública y proyectos sociales. ▪ Desafíos actuales para la igualdad sustantiva.	▪ Identificar los principales tratados internacionales ratifi- cados por el Perú en materia de género [Familiarizarse]. ▪ Integrar el enfoque de género en la planificación y gestión de proyectos multidisciplinarios [Usar]. ▪ Evaluar el impacto de las políticas públicas de igualdad en la salud, seguridad y economía nacional [Evaluar].
Lecturas : [**Durand2014**], [**MIMP2019**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Ambiente y Desarrollo Sostenible
1.2 Código	:	FG109
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible es de naturaleza teórico-práctica y busca sensibilizar al estudiante sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas. El curso aborda los principios de la ecología, el impacto de las actividades humanas en la biosfera y las estrategias globales para alcanzar un desarrollo que equilibre el crecimiento económico, la equidad social y la protección ambiental. Estos conocimientos son cruciales para que el profesional de computación diseñe soluciones tecnológicas con un enfoque de responsabilidad ambiental y sostenibilidad.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos fundamentales de ecología y el funcionamiento de los ciclos biogeoquímicos.
- Analizar las causas y consecuencias de los principales problemas ambientales globales como el cambio climático.
- Evaluar el marco normativo nacional e internacional orientado a la gestión ambiental y el desarrollo sostenible.
- Aplicar indicadores de sostenibilidad en la evaluación de proyectos científicos y tecnológicos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Ecología y Biodiversidad (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecología: Conceptos básicos, ecosistemas y biomas. ▪ Flujo de energía y ciclos biogeoquímicos en la naturaleza. ▪ Biodiversidad: Importancia, niveles y amenazas actuales. ▪ Servicios ecosistémicos y valorización del capital natural.	▪ Identificar los componentes de un ecosistema y las relaciones de interdependencia entre los seres vivos [Familiarizarse]. ▪ Explicar el impacto de la pérdida de biodiversidad en la estabilidad de los sistemas naturales [Usar]. ▪ Evaluar la salud de un ecosistema local utilizando indicadores biológicos y parámetros fisicoquímicos [Evaluar].
Lecturas : [**Miller2012**], [**Smith2001**]	

Unidad 2: Impacto Ambiental y Cambio Climático (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Contaminación ambiental: Aire, agua, suelo y residuos. ▪ El efecto invernadero y el calentamiento global. ▪ Impacto de la actividad industrial y tecnológica. ▪ Huella ecológica y huella de carbono: Medición y reducción.	▪ Reconocer las principales fuentes de contaminación y sus efectos en la salud pública y el clima [Familiarizarse]. ▪ Calcular la huella de carbono personal e institucional para proponer medidas de mitigación [Usar]. ▪ Analizar críticamente el impacto ambiental de los centros de datos y la infraestructura tecnológica [Evaluar].
Lecturas : [**Miller2012**], [**Star2004**]	

Unidad 3: Gestión Ambiental y Normativa (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco jurídico ambiental en el Perú y el Ministerio del Ambiente. ▪ Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y certificaciones. ▪ Gestión de recursos naturales: Agua, energía y áreas protegidas. ▪ Ética ambiental y responsabilidad social corporativa.	▪ Describir las funciones de los organismos reguladores del medio ambiente en el ámbito nacional [Familiarizarse]. ▪ Aplicar principios éticos y legales en el diseño de planes de gestión ambiental para proyectos [Usar]. ▪ Argumentar sobre la importancia de la transparencia y la participación ciudadana en temas ambientales [Evaluar].
Lecturas : [**Strange2012**], [**Primack1993**]	

Unidad 4: Estrategias para el Desarrollo Sostenible (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo Sostenible: Evolución del concepto y los ODS. ▪ Economía circular y tecnologías limpias (Green IT). ▪ Energías renovables y eficiencia energética. ▪ Educación ambiental y estilos de vida sostenibles.	▪ Reconocer los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y su relación con la computación científica [Familiarizarse]. ▪ Integrar criterios de sostenibilidad y economía circular en el ciclo de vida del software [Usar]. ▪ Proponer soluciones tecnológicas innovadoras para resolver desafíos socioambientales contemporáneos [Evaluar].
Lecturas : [**Strange2012**], [**Miller2012**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Métodos de gestión personal universitaria
1.2 Código	:	FG112
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	2
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Métodos de Gestión Personal Universitaria es de naturaleza teórico-práctica y tiene como propósito empoderar al estudiante mediante el desarrollo de competencias intrapersonales y estrategias de trabajo intelectual. El curso integra procesos de autoconocimiento y planificación estratégica con técnicas avanzadas de aprendizaje y herramientas digitales. A través de este enfoque integral, el estudiante podrá gestionar su comportamiento ante el cambio, optimizar su rendimiento académico y realizar investigaciones con rigor ético, fomentando una visión estratégica para enfrentar los retos del entorno universitario y profesional contemporáneo.

4. OBJETIVOS

- Desarrollar un plan estratégico personal integrando técnicas de aprendizaje autónomo y diagnóstico FODA.
- Aplicar estrategias cognitivas y metacognitivas para optimizar el procesamiento, retención y comunicación de la información científica.
- Potenciar habilidades de liderazgo, ética y trabajo colaborativo en entornos presenciales y virtuales.
- Elaborar trabajos de investigación monográfica y presentaciones efectivas siguiendo normas de integridad académica y uso de TICs.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Gestión Estratégica y Aprendizaje (12 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conceptos básicos de gestión y el aprendizaje universitario. ▪ Autoconocimiento y diagnóstico personal (FODA). ▪ Visión, misión y valores personales. ▪ Procesos cognitivos, atención y estrategias de aprendizaje. ▪ Metacognición: Aprender a aprender y autorregulación.	▪ Identificar los principios de gestión y factores cognitivos que intervienen en el éxito académico [Familiarizarse]. ▪ Elaborar una matriz de planificación estratégica orientada al desarrollo individual [Usar]. ▪ Evaluar el alineamiento entre los valores personales y los procesos de aprendizaje continuo [Evaluar].
Lecturas : [**Alcaide2021**], [**Bernardo2020**], [**Fischman2018**]	

Unidad 2: Técnicas de Trabajo Intelectual y TICs (12 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lectura comprensiva, subrayado y toma de apuntes. ▪ Organizadores visuales: Mapas conceptuales y mentales. ▪ Gestión del tiempo y productividad personal. ▪ Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) y herramientas Web 2.0. ▪ Trabajo colaborativo en entornos virtuales.	▪ Reconocer la utilidad de los organizadores visuales y herramientas TIC en el estudio [Familiarizarse]. ▪ Utilizar técnicas de síntesis y gestión del tiempo para optimizar el rendimiento [Usar]. ▪ Diseñar un entorno personal de aprendizaje eficiente integrando herramientas digitales y de productividad [Evaluar].
Lecturas : [**Pallares2017**], [**Novak2019**], [**Lazzati2019**]	

Unidad 3: Liderazgo, Ética e Investigación (12 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Liderazgo: Estilos, teorías y manejo de conflictos. ▪ La monografía: Estructura, búsqueda y selección de fuentes. ▪ Uso ético de la información y prevención del plagio (Normas de citación). ▪ Responsabilidad social y ética profesional en la gestión de proyectos.	▪ Comprender la estructura metodológica de una investigación y los principios del liderazgo efectivo [Familiarizarse]. ▪ Seleccionar fuentes de información confiables para la resolución de problemas de gestión [Usar]. ▪ Redactar documentos académicos respetando la propiedad intelectual y los principios éticos [Evaluar].
Lecturas : [**Cortina2021**], [**Montenegro2022**], [**Hernandez2018**]	

Unidad 4: Comunicación y Toma de Decisiones (12 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ El proceso de toma de decisiones: Modelos y riesgos. ▪ Comunicación académica inclusiva: Sincrónica y asincrónica. ▪ Exposición oral y preparación de apoyos visuales. ▪ Inteligencia emocional y adaptación proactiva al cambio.	▪ Identificar las etapas críticas para la toma de decisiones y la comunicación efectiva [Familiarizarse]. ▪ Aplicar estrategias de comunicación asertiva para liderar y exponer resultados de proyectos [Usar]. ▪ Resolver situaciones conflictivas y tomar decisiones basadas en pensamiento crítico e inteligencia emocional [Evaluar].
Lecturas : [**Bernardo2020**], [**Lazzati2019**], [**Zimbardo2017**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Fundamentos de Investigación Científica
1.2 Código	:	FG140
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Fundamentos de Investigación Científica brinda al estudiante los conocimientos y herramientas básicas para el desarrollo de una investigación científica de calidad. El curso aborda la problematización de la realidad, la fundamentación teórica, la metodología y la ética en la investigación. Busca desarrollar en el estudiante la capacidad de observación crítica, el rigor académico y la honestidad intelectual necesarios para producir nuevos conocimientos que contribuyan al avance de la ciencia y la tecnología.

4. OBJETIVOS

- Comprender el concepto de ciencia, el método científico y las etapas del proceso de investigación.
- Identificar y plantear problemas de investigación relevantes basándose en la observación de la realidad.
- Aplicar técnicas de búsqueda y gestión de información científica en bases de datos especializadas.
- Conocer las normas de redacción científica y los principios éticos que rigen la publicación de resultados.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Ciencia y Método Científico (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conocimiento científico: Características y niveles. ▪ La ciencia: Clasificación y objetivos. ▪ El método científico: Etapas y aplicación. ▪ Ética en la investigación y buenas prácticas.	▪ Diferenciar el conocimiento científico del conocimiento empírico o cotidiano [Familiarizarse]. ▪ Aplicar de forma secuencial las etapas del método científico en casos prácticos [Usar]. ▪ Evaluar la importancia de la ética y la integridad científica en el desarrollo de proyectos [Evaluar].
Lecturas : [**Bunge2014**], [**Hernandez2014**]	

Unidad 2: Gestión de la Información Científica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Búsqueda de información: Estrategias y bases de datos. ▪ Herramientas de gestión bibliográfica (Mendeley, Zotero). ▪ Lectura crítica de artículos científicos. ▪ Normas de citación y referencia (APA, Vancouver, IEEE).	▪ Identificar fuentes de información confiables y bases de datos académicas de alto impacto [Familiarizarse]. ▪ Utilizar gestores bibliográficos para organizar y citar las fuentes en un documento académico [Usar]. ▪ Redactar una revisión bibliográfica coherente y bien fundamentada sobre un tema específico [Evaluar]
Lecturas : [**Martinez2013**], [**SÃąnchez2011**]	

Unidad 3: Planteamiento del Proyecto de Investigación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Identificación y delimitación del problema de investigación. ▪ Formulación de la pregunta de investigación y objetivos. ▪ Justificación y viabilidad de la investigación. ▪ Formulación de hipótesis y definición de variables.	▪ Reconocer los componentes fundamentales de un problema de investigación científica [Familiarizarse]. ▪ Formular hipótesis matemáticas o lógicas que puedan ser contrastadas experimentalmente [Usar]. ▪ Diseñar el marco metodológico preliminar para un estudio científico riguroso [Evaluar].
Lecturas : [**Hernandez2014**], [**Kothari2009**]	

Unidad 4: Redacción y Comunicación Científica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura del artículo científico (IMRyD). ▪ Redacción técnica: Claridad, precisión y brevedad. ▪ Tablas, figuras y representación de datos. ▪ El proceso de publicación y revisión por pares.	▪ Comprender la estructura estándar de los reportes y comunicaciones científicas [Familiarizarse]. ▪ Elaborar informes efectivos utilizando lenguaje técnico y representaciones visuales adecuadas [Usar]. ▪ Presentar y defender oralmente los resultados de una investigación de forma inclusiva [Evaluar].
Lecturas : [**Olson2014**], [**Russey2006**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Introducción a la Ciencia de la Computación
1.2 Código	:	CS100
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso sirve como base para comprender los conceptos fundamentales del pensamiento computacional aplicables en diversas profesiones.

El curso proporciona, partiendo desde cero, una visión panorámica de: pensamiento computacional introductorio, almacenamiento de datos, arquitectura de computadoras, sistemas operativos, redes e Internet, algoritmos, métodos de ordenamiento, ingeniería de software, bases de datos, estructuras de datos, ingeniería de software, gráficos por computadora. Además, todos los conceptos son integrados con los nuevos conceptos de la inteligencia artificial.

Diseñado como un curso introductorio a la Ciencia de la Computación, los conceptos se presentan de manera lúdica y utilizando una metodología de Aprendizaje Activo. A lo largo del curso, se fomenta la participación activa de la audiencia, similar a una representación teatral.

Las áreas de conocimiento relacionadas cubiertas están directamente alineadas con los Planes de Estudio de Computación ACM/IEEE-CS.

El curso **no requiere** conocimientos previos en temas de manejo de computadoras y puede ser tomado por estudiantes de cualquier campo.

4. OBJETIVOS

- Introducir los conceptos fundamentales del Pensamiento Computacional y la Ciencia de la Computación a estudiantes de cualquier formación profesional.
- Desarrollar su capacidad de abstracción.
- Comprender cómo se aplica el Pensamiento Computacional en cada una de sus profesiones.
- Aplicar conceptos avanzados de manera simplificada en cualquier carrera.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Familiarity)

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Familiarity)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Pensamiento Computacional (Parte I) (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Explicación del sistema de evaluación. ▪ Instrucciones generales del curso. ▪ Definición de Computación. ▪ La Computación como un binomio Humano-Computadora. ▪ Distorsiones en la definición de computación. ▪ La Computación como la automatización de la abstracción. ▪ Computación e Ingeniería: similitudes y diferencias. ▪ Resolución de problemas algorítmicos. ▪ Dinámica: Comprender la ejecución de un algoritmo a velocidad humana.	▪ Aplicar los conceptos fundamentales de la computación en situaciones de la vida real. [Usar] ▪ Identificar distorsiones de la Computación en situaciones de la vida real. [Usar] ▪ Identificar claramente al menos 3 contextos de uso de la palabra .[En]gineer.[en] inglés. [Evaluar] ▪ Identificar las limitaciones humanas para resolver problemas computacionales. [Usar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 2: Pensamiento Computacional (Parte II) (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descomposición (Dividir un problema en piezas más pequeñas). ▪ Abstracción (Enfocarse en lo importante). ▪ Reconocimiento de patrones (Identificar secuencias similares basadas en problemas previos). ▪ Diseño de algoritmos.	▪ Aplicar el Pensamiento Computacional a problemas del mundo real. [Usar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 3: Conceptos Generales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Numeración binaria vs. decimal. ▪ Representación de caracteres: la tabla ASCII. ▪ Búsqueda binaria. ▪ Complejidad computacional de un algoritmo.	▪ Aplicar varios sistemas de numeración a problemas del mundo real. [Usar] ▪ Comprender la representación interna de caracteres en las tablas ASCII y UTF-8. [Familiarizarse] ▪ Aplicar la estrategia algorítmica de Divide y Vencerás. [Usar] ▪ Determinar análisis básicos de complejidad algorítmica. [Usar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 4: Representación de Datos a Nivel de Máquina (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Visión general e historia de la arquitectura de computadoras
▪ Bits, bytes y palabras
▪ Representaciones sin signo, con signo y complemento a dos
▪ Representación de datos numéricos y bases numéricas:
  • Punto fijo
  • Punto flotante
▪ Representación de datos no numéricos
▪ Representación de registros, arreglos y tipos de datos UTF
	▪ Discutir por qué todo en las computadoras son datos, incluyendo instrucciones [Debatir]
	▪ Explicar cómo las representaciones numéricas de longitud fija pueden afectar la exactitud y precisión [Explicar]
	▪ Describir cómo se almacenan los enteros negativos en representaciones de magnitud con signo y complemento a dos [Describir]
	▪ Discutir cómo diferentes formatos pueden representar datos numéricos [Debatir]
	▪ Explicar la representación a nivel de bits de datos no numéricos, como caracteres, cadenas, registros y arreglos [Explicar]
	▪ Traducir datos numéricos de un formato a otro [Traducir]
	▪ Describir cómo un sumador único (sin detección de desbordamiento) puede manejar tanto entrada con signo (complemento a dos) como sin signo (binario) sin ”saber” qué formato está usando una entrada dada [Describir]

Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 5: Abstracción y Representación de Programas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Programas que toman (otros) programas como entrada, como intérpretes, compiladores, verificadores de tipos, generadores de documentación ▪ Componentes de un lenguaje: • Definiciones de alfabetos, delimitadores, oraciones, sintaxis y semántica • Sintaxis vs semántica ▪ Programa como un conjunto de oraciones significativas no ambiguas ▪ Abstracciones básicas de programación: constantes, variables, declaraciones (incluyendo declaraciones anidadas), comando, expresión, asignación, selección, iteración definida e indefinida, iteradores, función, procedimiento, módulos, manejo de excepciones ▪ Tipos de variables: estáticas, locales, no locales (*nonlocal*), globales; necesidad y problemas con variables no locales y globales. ▪ Reglas de ámbito (*scope*): estático vs dinámico; visibilidad de variables; efectos secundarios (*side-effects*). ▪ Entorno (*environment*) vs almacén (*store*) y sus propiedades ▪ Abstracción de datos y de control ▪ Mecanismos para intercambio de información entre unidades de programa como procedimientos, funciones y módulos: variables no locales, variables globales, paso de parámetros, importación-exportación entre módulos ▪ Representación de instrucciones de bajo nivel como instrucciones de máquina virtual, lenguaje ensamblador y representación binaria	▪ Ilustrar el ámbito de variables y visibilidad usando programas simples [Aplicar] ▪ Ilustrar diferentes tipos de paso de parámetros usando un lenguaje de programación pseudo simple [Aplicar] ▪ Explicar el efecto secundario usando variables globales y no locales y cómo corregir tales programas [Explicar] ▪ Explicar cómo los programas que procesan otros programas tratan a los otros programas como sus datos de entrada [Explicar] ▪ Describir una gramática y un árbol de sintaxis abstracta para un lenguaje pequeño [Describir]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 6: Fundamentos de Criptografía (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Basic concepts on Cryptography ▪ Public-keys, Private-keys	▪ Explicar el papel de la criptografía en el soporte de la seguridad y la privacidad [Explicar] ▪ Discutir los riesgos de inventar los propios métodos criptográficos [Debatir] ▪ Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos [Debatir] ▪ Implementar y criptoanalizar cifrados clásicos [Implementar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 7: Gestión de Memoria (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Revisión de memoria física, traducción de direcciones y hardware de gestión de memoria. Ver también: Jerarquía de Memoria, Matemáticas Discretas ▪ Impacto de la jerarquía de memoria incluyendo concepto de caché, búsqueda en caché y almacenamiento en caché por CPU en mecanismos y políticas del sistema operativo Ver también: Jerarquía de Memoria, Latencia, Caché y Jerarquía de Memoria, Virtualización y Aislamiento ▪ Direccionamiento lógico y físico, virtualización de espacio de direcciones. Ver también: Jerarquía de Memoria, Matemáticas Discretas ▪ Conceptos de paginación, reemplazo de páginas, trashing y asignación de páginas y marcos ▪ Técnicas de asignación/desasignación/almacenamiento (algoritmos y estructura de datos) rendimiento y flexibilidad • Arenas, asignadores de losas (slab allocators), listas libres, clases de tamaño, páginas de tamaño heterogéneo (páginas enormes) ▪ Almacenamiento en caché de memoria y coherencia de caché y el efecto de vaciar la caché para evitar vulnerabilidades de ejecución especulativaVer también: Organización Funcional, Jerarquía de Memoria, Latencia, Caché y Jerarquía de Memoria, Virtualización y Aislamiento) ▪ Memoria virtual: aprovechando el hardware de memoria virtual para servicios del SO y eficiencia	▪ Explicar jerarquía de memoria y compensaciones costo-rendimiento [Explicar] ▪ Resumir los principios de memoria virtual aplicados a almacenamiento en caché y paginación [Resumir] ▪ Evaluar las compensaciones en términos de tamaño de memoria (memoria principal, memoria caché, memoria auxiliar) y velocidad del procesador [Evaluar] ▪ Describir la razón y el uso de la memoria caché (rendimiento y proximidad, cómo las cachés complican el aislamiento y la abstracción de máquina virtual) [Describir]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 8: Rol y Propósito de los Sistemas Operativos (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Los sistemas operativos median entre el hardware de propósito general y el software específico de la aplicación. ▪ Funciones universales del sistema operativo (por ejemplo, proceso, interfaces de usuario y dispositivos, persistencia de datos) ▪ Influencias de seguridad, redes, multimedia, computación paralela y distribuida	▪ Comprender los objetivos y funciones de los sistemas operativos modernos [Explicar] ▪ Evaluar los problemas de diseño en diferentes escenarios de uso (por ejemplo, sistema operativo en tiempo real, móvil, servidor) [Evaluar] ▪ Comprender cómo la evolución y la estabilidad son deseables y mutuamente antagónicas en las funciones del sistema operativo [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 9: Principios del Sistema Operativo (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diseño y enfoques de software del sistema operativo (por ejemplo, monolítico, en capas, modular, microkernel, unikernel) ▪ Abstracciones, procesos y recursos ▪ La evolución del vínculo entre la arquitectura del hardware y las funciones del sistema operativo ▪ Aprovechamiento de interrupciones desde el nivel de hardware: rutinas de servicio e implementaciones. Ver también: Organización de Máquina a Nivel de Ensamblador • Interrupciones de temporizador para implementar segmentos de tiempo • Interrupciones de E/S para poner hilos bloqueados en espera sin sondeo	▪ Comprender cómo la aplicación de enfoques de diseño de software al diseño/implementación de sistemas operativos (por ejemplo, en capas, modular, etc.) afecta la robustez y mantenibilidad de un sistema operativo [Explicar] ▪ Categorizar llamadas al sistema por propósito [Categorizar] ▪ Aplicar técnicas de SO para aislamiento, protección y rendimiento a través de las funciones del SO (por ejemplo, similitudes de inanición en planificación de procesos, planificación de solicitudes de disco, semáforos, etc.) y más allá [Aplicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 10: Fundamentos de Redes y Comunicaciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Importancia de las redes en la informática contemporánea, y desafíos asociados. Ver también: Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA, Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad ▪ Organización de Internet (por ejemplo, usuarios, Proveedores de Servicios de Internet, sistemas autónomos, proveedores de contenido, redes de entrega de contenido) ▪ Capas y sus roles (aplicación, transporte, red, enlace de datos y física) ▪ Elementos de red (por ejemplo, routers, switches, hubs, puntos de acceso y hosts) ▪ Conceptos básicos de colas (por ejemplo, relación con latencia, congestión, niveles de servicio, etc.)	▪ Articular la organización de Internet [Articular] ▪ Listar y definir la terminología de red apropiada [Listar/Enumerar] ▪ Describir la estructura en capas de una arquitectura de red típica [Describir]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 11: Aplicaciones en Red (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Esquemas de denominación y direccionamiento (por ejemplo, DNS e Identificadores Uniformes de Recursos) ▪ Paradigmas de aplicaciones distribuidas (por ejemplo, cliente/servidor, peer-to-peer, nube, edge y fog). Ver también: Comunicación, Coordinación ▪ Diversidad de demandas de aplicaciones en red (por ejemplo, latencia, ancho de banda y tolerancia a pérdidas). Ver también: Comunicación, Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social, Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA ▪ Cobertura de protocolos de capa de aplicación (por ejemplo, HTTP) ▪ Interacciones con APIs de TCP, UDP y Socket. Ver también: Programas: Distribución, Programas: Propiedades de Ejecución, Programación GPU, Programas: Mapeos de Implementación, Programas: Paralelismo Declarativo, Programas: Inicio de Actividades	▪ Definir los principios de denominación, direccionamiento y localización de recursos [Definir] ▪ Analizar las necesidades de demandas específicas de aplicaciones en red [Analizar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 12: Marco de Análisis de Complejidad (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco de Análisis de Complejidad: • Rendimiento de un algoritmo en el mejor caso, caso promedio y peor caso • Mediciones empíricas y relativas (Orden de Crecimiento) • Tamaño de entrada y operaciones primitivas • Eficiencia de tiempo y espacio ▪ Mediciones empíricas de rendimiento ▪ Compromisos tiempo-espacio en algoritmos	▪ Preparar una presentación que explique a estudiantes de primer año los conceptos básicos de complejidad algorítmica incluyendo comportamiento de algoritmo en mejor caso, caso promedio y peor caso, notaciones Big-O, Omega y Theta, clases de complejidad, compromisos tiempo-espacio, medición empírica e impacto en problemas prácticos [Explicar] ▪ Para cada algoritmo en la unidad Estructuras de Datos Fundamentales, Algoritmos Fundamentales, Algoritmos Avanzados, explicar su clase de complejidad de tiempo de ejecución y por qué pertenece a esta clase [Explicar] ▪ Evaluar informalmente la clase de complejidad fundamental de algoritmos simples [Evaluar] ▪ Desarrollar estudios empíricos para determinar y validar hipótesis sobre la complejidad de tiempo de ejecución de varios algoritmos ejecutando algoritmos con entradas de varios tamaños y comparando el rendimiento real con el análisis teórico [Crear] ▪ Explicar ejemplos que ilustren los compromisos tiempo-espacio de algoritmos [Explicar] ▪ Explicar cómo el balance del árbol afecta la eficiencia de las operaciones de árbol de búsqueda binaria [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 13: Notación Asintótica y Clases de Complejidad (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de complejidad asintótica (cotas promedio y peor caso): • Notaciones formales Big-O, Big-Omega y Big-Theta • Clases de Complejidad Fundamentales y Ejemplos/Problemas Representativos: ◦ $O(1)$ Constante (por ejemplo, acceso a arreglo) ◦ $O(\log_2 n)$ Logarítmica (por ejemplo, búsqueda binaria) ◦ $O(n)$ Lineal (por ejemplo, búsqueda lineal) ◦ $O(n \log_2 n)$ Log Lineal (por ejemplo, mergesort) ◦ $O(n^2)$ Cuadrática (por ejemplo, ordenamiento por selección) ◦ $O(n^c)$ Polinomial (por ejemplo, $O(n^3)$ eliminación gaussiana) ◦ $O(2^n)$ Exponencial (por ejemplo, Mochila, Satisfactibilidad (SAT), Viajante de Comercio (TSP), todos los subconjuntos) ◦ $O(n!)$ Factorial (por ejemplo, circuito hamiltoniano, todas las permutaciones)	▪ Usando ejemplos, explicar cada una de las clases de complejidad fundamentales en esta unidad [Explicar] ▪ Para cada clase de complejidad fundamental en esta unidad, explicar un algoritmo que demuestre la complejidad de tiempo de ejecución asociada [Explicar] ▪ Explicar a una audiencia no técnica la importancia de los algoritmos tratables versus intratables usando una explicación intuitiva de la complejidad Big-O [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 14: Análisis de Complejidad: Recursión, Amortización y Cotas Ajustadas (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Notaciones Little-o, Little-Omega y Little Theta	▪ Dado un problema para programar para el cual puede haber varios enfoques algorítmicos, evaluarlos y determinar cuáles son factibles, y seleccionar uno que sea óptimo en implementación y comportamiento de tiempo de ejecución [Evaluar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 15: Estructuras de Datos Fundamentales (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipo de Dato Abstracto (ADT) y operaciones sobre un ADT: • Operaciones de diccionario (insertar, eliminar, encontrar) ▪ Arreglos: • Numéricos vs no numéricos, cadenas de caracteres • Unidimensionales (vector) vs multidimensionales (matriz) ▪ Registros/Estructuras/Tuplas y Objetos ▪ Listas enlazadas (por razones históricas): • Simples vs Dobles y Lineales vs Circulares ▪ Pilas ▪ Colas y deques: • Cola de prioridad basada en montículo ▪ Tablas/mapas hash: • Resolución de colisiones y complejidad (por ejemplo, sondeo, encadenamiento, rehash) ▪ árboles: • Binarios, n-arios y árboles de búsqueda • Balanceados (por ejemplo, AVL, Rojo-Negro, Montículo)	▪ Para cada ADT/Estructura de Datos en esta unidad: • Explicar su definición, propiedades, representación(es) y operaciones de ADT asociadas. • Explicar paso a paso cómo las operaciones de ADT asociadas con la estructura de datos la transforman. [Explicar] ▪ Explicar cómo se maneja la evitación de colisiones y la resolución de colisiones en tablas hash [Explicar] ▪ Explicar la propiedad de montículo y el uso de montículos como una implementación de una cola de prioridad [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 16: Algoritmos Fundamentales (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Grafos (por ejemplo, [no]dirigidos, [a]cíclicos, [no]conexos y [no]ponderados): • Representación de grafos: lista de adyacencia vs matriz ▪ Algoritmos de búsqueda: • Complejidad $O(n)$ (por ejemplo, búsqueda lineal/secuencial en arreglo/lista) • Complejidad $O(\log_2 n)$ (por ejemplo, búsqueda binaria) • Complejidad $O(\log_b n)$ (por ejemplo, búsqueda en árbol no informada en profundidad/amplitud) ▪ Algoritmos de ordenamiento (por ejemplo, estables, inestables): • Complejidad $O(n^2)$ (por ejemplo, inserción, selección) • Complejidad $O(n \log n)$ (por ejemplo, quicksort, merge, timesort) ▪ Algoritmos de grafos: • Camino más corto (por ejemplo, Dijkstra, Floyd) • árbol de expansión mínima (por ejemplo, Prim, Kruskal) ▪ Algoritmos de ordenamiento: • Complejidad $O(n \log n)$ heapsort • Pseudo $O(n)$ complejidad (por ejemplo, bucket, counting, radix) ▪ Algoritmos de grafos: • Clausura transitiva (por ejemplo, Warshall) • Ordenamiento topológico	▪ Para cada algoritmo en esta unidad explicar paso a paso cómo opera el algoritmo [Explicar] ▪ Para cada enfoque algorítmico (por ejemplo, ordenamiento) en esta unidad aplicar un ejemplo prototípico del enfoque (por ejemplo, ordenamiento por mezcla) [Aplicar] ▪ Dados los requisitos para un problema, desarrollar múltiples soluciones usando varias estructuras de datos y algoritmos. Posteriormente, evaluar la idoneidad, fortalezas y debilidades seleccionando un enfoque que satisfaga mejor los requisitos [Crear] ▪ Explicar factores más allá de la eficiencia computacional que influyen en la elección de algoritmos, como el tiempo de programación, la mantenibilidad y el uso de patrones específicos de la aplicación en los datos de entrada [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 17: Algoritmos Avanzados (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Algoritmos de criptografía (por ejemplo, SHA-256) ▪ Algoritmos paralelos	▪ Una apreciación de la computación cuántica y su aplicación a ciertos problemas [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 18: Conceptos Fundamentales de Sistemas de Bases de Datos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propósito y ventajas de los sistemas de bases de datos ▪ Componentes de los sistemas de bases de datos ▪ Diseño de funciones fundamentales de DBMS (por ejemplo, mecanismos de consulta, gestión de transacciones, gestión de búfer, métodos de acceso) ▪ Gestión de transacciones ▪ Normalización ▪ Enfoques para gestionar grandes volúmenes de datos (por ejemplo, sistemas de bases de datos NoSQL, uso de MapReduce) ▪ Bases de datos distribuidas/sistemas basados en la nube ▪ Uso de un lenguaje de consulta declarativo	▪ Identificar al menos cuatro ventajas que proporciona el uso de un sistema de base de datos [Analizar] ▪ Enumerar los componentes de un sistema de base de datos (relacional) [Enumerar] ▪ Defender el valor de la independencia de datos [Defender] ▪ Componer una consulta simple de selección-proyección-unión en SQL [Componer] ▪ Describir las ventajas de eliminar datos duplicados repetidos [Describir] ▪ Esbozar cómo MapReduce usa paralelismo para procesar datos eficientemente [Esquematizar/Esbozar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 19: Fundamentos de Programación Orientada a Objetos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Programación imperativa como subconjunto de la programación orientada a objetos.
▪ Diseño orientado a objetos:
  • Descomposición en objetos que poseen estado y tienen comportamiento.
  • Diseño de jerarquía de clases para modelado.
▪ Definición de clases: campos, métodos y constructores.
▪ Subclases, herencia (incluyendo herencia múltiple) y sobrescritura de métodos.
▪ Despacho dinámico: definición de llamada a método.
▪ Idiomas orientados a objetos para encapsulación:
  • Privacidad, ocultación de datos y visibilidad de miembros de clase.
  • Interfaces que revelan solo firmas de métodos.
  • Clases base abstractas, rasgos (*traits*) y mixins.
	▪ Enumerar las diferencias entre los paradigmas de programación imperativa y orientada a objetos [Enumerar]
	▪ Componer una clase a través del diseño, implementación y prueba para cumplir con los requisitos de comportamiento [Componer]
	▪ Usar mecanismos de encapsulación orientados a objetos como interfaces y miembros privados [Usar]

Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 20: Control de Versiones y CI/CD (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Gestión de configuración de software y control de versiones: Prácticas de Desarrollo de Software • Configuración en control de versiones, builds/configuración reproducibles. • Estrategias de ramificación en control de versiones. Ramas de desarrollo vs ramas de lanzamiento. Desarrollo basado en tronco (*trunk-based development*). • Estrategias de fusión/rebase, cuando sean relevantes. ▪ Gestión de lanzamientos (*release management*). ▪ Automatización de procesos de software: • Sistemas de construcción (*build systems*): el valor de builds rápidos, herméticos y reproducibles, comparar/contrastar enfoques para construir un proyecto. • Integración Continua (CI): el uso de automatización y pruebas automatizadas para hacer una validación preliminar de que la revisión actual del tronco se construye y pasa las pruebas (básicas). • Despliegue Continuo (CD): el uso de automatización para liberar de forma automática cada cambio que supera las pruebas hacia el entorno de producción, garantizando entregas frecuentes y confiables. • Gestión de dependencias: actualización de dependencias externas/aguas arriba, gestión de paquetes, SemVer. ▪ Conceptos y mecanismos de integración de herramientas. Prácticas de Desarrollo de Software ▪ Uso de las facilidades de un IDE moderno: depuración, refactorización, búsqueda/indexación, asistentes de código basados en ML, etc. Prácticas de Desarrollo de Software	▪ Describir la diferencia entre la gestión de configuración de software centralizada y distribuida [Describir] ▪ Describir cómo el control de versiones puede usarse para ayudar en la gestión de lanzamientos de software [Describir] ▪ Identificar elementos de configuración y usar una herramienta de control de código fuente en un proyecto pequeño basado en equipo [Analizar] ▪ Comprender el uso de sistemas de CI/CD como una fuente de verdad para el estado del código compartido del equipo (éxito en la construcción y pruebas) [Explicar] ▪ Demostrar la capacidad de usar herramientas de software para apoyar el desarrollo de un producto de software de tamaño mediano [Demostrar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 21: Ingeniería de Requisitos (2 horas)

Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Describir requisitos funcionales usando, por ejemplo, casos de uso o historias de usuario.
  • Usar al menos un método para documentar y estructurar requisitos funcionales.
  • Comprender cómo el método apoya el diseño y la implementación.
  • Fortalezas y debilidades de usar un enfoque específico.
▪ Obtención (*elicitation*) de requisitos.
  • Fuentes de requisitos, por ejemplo, usuarios, administradores o personal de soporte.
  • Métodos de recopilación de requisitos, por ejemplo, encuestas, entrevistas o análisis de comportamiento.
▪ Requisitos no funcionales, por ejemplo, seguridad, usabilidad o rendimiento, también llamados Atributos de Calidad. Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social
▪ Identificación y gestión de riesgos, incluyendo consideraciones éticas en torno al producto propuesto. Códigos de Ética y Responsabilidad Legal, Responsabilidad Profesional y Política Pública, Valores, Naturaleza y Actualización Profesional, Disidencia Ética y Contexto Cultural, Ética en el Lugar de Trabajo
▪ Comunicar y/o formalizar especificaciones de requisitos.
▪ Prototipado de una herramienta tanto para obtener como para validar/confirmar requisitos.
▪ Evolución del producto: cuando cambian los requisitos, cómo entender qué efecto tiene eso y qué cambios deben realizarse.
▪ Estimación de esfuerzo:
  • Aprender técnicas para estimar mejor el esfuerzo requerido para completar una tarea;
  • Practicar la estimación y compararla con cuánto tiempo toman las tareas;
  • La estimación de esfuerzo es bastante difícil, por lo que es probable que los estudiantes se equivoquen en muchos casos, pero ver el proceso desarrollarse con su propio trabajo es valioso.
	▪ Comparar diferentes métodos de obtención de requisitos a lo largo de múltiples ejes [Comparar]
	▪ Identificar diferencias entre dos métodos de describir requisitos funcionales (por ejemplo, entrevistas con clientes, estudios de usuarios) y las situaciones donde se preferiría cada uno [Analizar]
	▪ Identificar qué comportamientos son requeridos, permitidos o prohibidos a partir de un conjunto dado de requisitos y una lista de comportamientos candidatos [Analizar]
	▪ Recopilar un conjunto de requisitos para un sistema de software simple [Analizar]
	▪ Identificar áreas de un sistema de software que deben cambiarse, dada una descripción del sistema y un conjunto de nuevos requisitos a implementar [Analizar]
	▪ Identificar los requisitos funcionales y no funcionales en un conjunto de requisitos [Analizar]
	▪ Estimar el tiempo para completar un conjunto de tareas, luego comparar las estimaciones con el tiempo real tomado [Estimar]
	▪ Determinar una secuencia de implementación para un conjunto de tareas, respetando las dependencias entre ellas, con el objetivo de retirar el riesgo lo antes posible [Determinar]
	▪ Escribir una especificación de requisitos para un sistema de software simple [Escribir]

Lecturas : [**Brookshear2019**]

Unidad 22: Fundamentos de Aprendizaje Automático (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje automático: • Aprendizaje supervisado: ◦ Clasificación ◦ Regresión • Aprendizaje por refuerzo • Aprendizaje no supervisado: ◦ Agrupamiento ▪ Ideas fundamentales: • Teorema de no hay almuerzo gratis: ningún aprendiz puede resolver todos los problemas; las decisiones de diseño de representación tienen consecuencias. • Fuentes de error e indecidibilidad en el aprendizaje automático ▪ Un aprendizaje supervisado simple basado en estadísticas como regresión lineal o árboles de decisión: • Enfocarse en cómo funcionan sin entrar en detalles matemáticos o de optimización; suficiente para entender y usar implementaciones existentes correctamente	▪ Describir las diferencias entre los tres estilos principales de aprendizaje (supervisado, por refuerzo y no supervisado) y determinar cuál es apropiado para un dominio de problema particular [Explicar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Evaluar] ▪ Explicar cómo funciona el aprendizaje automático como un proceso de optimización/búsqueda [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 23: Redes Neuronales y Ética (1 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redes neuronales básicas: • Fundamentos de comprensión de cómo funcionan las redes neuronales y su proceso de entrenamiento, sin detalles de los cálculos • Introducción básica a redes neuronales generativas (por ejemplo, modelos de lenguaje grandes) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Enfocarse en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Sesgo de conjunto de datos/algorítmico/de evaluación y consecuencias no deseadas ▪ Aprendizaje profundo: • Redes feed-forward profundas (solo intuición, sin matemáticas) • Redes neuronales convolucionales (solo intuición, sin matemáticas) • Visualización de representaciones de características aprendidas de redes profundas • Otras arquitecturas (NN generativas, NN recurrentes, transformers, etc.) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Continuar enfocándose en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Privacidad • Equidad • Propiedad intelectual • Explicabilidad	▪ Describir el proceso de entrenamiento de redes neuronales y las representaciones aprendidas resultantes [Explicar] ▪ Visualizar el progreso del entrenamiento de una red neuronal a través de curvas de aprendizaje en un kit de herramientas establecido (por ejemplo, TensorBoard) y visualizar las características aprendidas de la red [Aplicar] ▪ Dada una aplicación real de aprendizaje automático, describir problemas éticos respecto a las elecciones de datos, pasos de preprocesamiento, selección de algoritmo y visualización/presentación de resultados [Aplicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 24: Conceptos Fundamentales de Gráficos y Técnicas Interactivas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descripción general del pipeline de gráficos por computadora y sistemas interactivos ▪ Conceptos básicos de renderizado: rasterización, trazado de rayos (*ray tracing*), modelos de sombreado ▪ Teoría del color y espacios de color ▪ Sistemas de coordenadas y transformaciones ▪ Técnicas básicas de interacción: dispositivos de entrada, manejo de eventos ▪ Conceptos avanzados de renderizado: iluminación global (*global illumination*), renderizado basado en física ▪ Hardware gráfico y técnicas de aceleración ▪ Percepción humana y cognición visual	▪ Explicar las etapas básicas del pipeline de gráficos por computadora [Explicar] ▪ Describir técnicas básicas de renderizado como rasterización y trazado de rayos [Describir] ▪ Aplicar teoría del color para diseñar gráficos visualmente efectivos [Aplicar] ▪ Implementar transformaciones de coordenadas para gráficos 2D y 3D [Implementar] ▪ Diseñar aplicaciones interactivas básicas utilizando dispositivos de entrada comunes y manejo de eventos [Diseñar] ▪ Comparar técnicas avanzadas de renderizado como iluminación global y renderizado basado en física [Comparar] ▪ Analizar el rol del hardware gráfico en acelerar tareas de renderizado [Analizar] ▪ Explicar cómo la percepción humana influye en el diseño de gráficos e interacción [Explicar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 25: Renderizado Aplicado y Técnicas (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Trazado de rayos (*ray tracing*): estructuras de aceleración, muestreo (*sampling*), sombreado ▪ Mapeo de texturas (*texture mapping*) y filtrado	▪ Implementar algoritmos de rasterización para renderizado de primitivas [Implementar] ▪ Implementar trazado de rayos básico con estructuras de aceleración [Implementar]
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

Unidad 26: Clase de cierre: ¿Cómo funciona un motor de búsqueda como Google? (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis del problema. ▪ El índice no crece linealmente con el tamaño de la información indexada. ▪ El tiempo de respuesta no depende del tamaño de la ”base de datos”. ▪ El tiempo de respuesta no depende del número de ocurrencias encontradas. ▪ Combinar varias estructuras de datos para llegar a una solución. ▪ Analizar la escalabilidad de la solución.	▪ Comprender los principios bajo los cuales se crea un motor de búsqueda [Usar] ▪ Aplicar correctamente estructuras de datos para resolver el problema [Usar] ▪ Aplicar conceptos relacionados con la complejidad algorítmica en un motor de búsqueda [Usar].
Lecturas : [**Brookshear2019**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Programación Orientada a Objetos I
1.2 Código	:	CS112
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	CS111. Introducción a la Programación. (1^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este es el segundo curso en la secuencia introductoria de programación en Ciencia de la Computación. Incorpora una transición de lenguaje de programación como estrategia pedagógica y se enfoca en los conceptos centrales de Programación Orientada a Objetos (POO) en C++17/C++20, expandiendo las bases del primer curso mientras introduce conceptos de programación de bajo nivel. El curso proporciona una base sólida para los temas avanzados cubiertos en el curso subsiguiente del plan de estudios.

4. OBJETIVOS

- Introducir al estudiante a los fundamentos del paradigma de orientación a objetos en C++.
- Desarrollar habilidades en programación C++17/C++20, incluyendo plantillas y STL.
- Comprender la gestión de memoria y conceptos de programación de bajo nivel.
- Desarrollar habilidades de resolución de problemas usando principios de POO.
- Dominar técnicas de programación C++ intermedias.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Pragmática del Lenguaje (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Dominios de problemas y paradigma de programación
▪ Criterios para un buen diseño de lenguaje de programación:
  • Principios de diseño de lenguajes como la ortogonalidad
  • Definir construcciones de control e iteración
  • Modularización de software grande
▪ Breve revisión de paradigmas de programación.
▪ Comparación entre programación funcional e imperativa.
▪ Historia de los lenguajes de programación (énfasis en C y C++).
	▪ Discutir el contexto histórico de los paradigmas de lenguajes de programación [Familiarizarse].
	▪ Evaluar las compensaciones en el diseño de lenguajes para aplicaciones específicas [Evaluar].

Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Josuttis2019**]	

Unidad 2: Traducción y Ejecución de Lenguajes (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de ejecución para JIT (Just-In-Time), compilador, intérprete ▪ Uso de código intermedio, por ejemplo, bytecode ▪ Ejecución como código nativo o dentro de una máquina virtual ▪ Máquinas virtuales y lenguajes intermedios. ▪ Modelos de compilación vs. interpretación.	▪ Explicar y comprender las diferencias entre implementaciones de lenguaje compilado, JIT e interpretado, incluyendo los beneficios y limitaciones de cada una [Familiarizarse] ▪ Diferenciar sintaxis y análisis (parsing) de semántica y evaluación [Usar] ▪ Ilustrar ambigüedad en el análisis usando if-then-else anidado/expresión aritmética y mostrar resolución usando orden de precedencia [Evaluar]
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Deitel2017**]	

Unidad 3: Fundamentos de Sistemas de Tipos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Un tipo como un conjunto de valores junto con un conjunto de operaciones: • Tipos primitivos (por ejemplo, números, booleanos) • Tipos compuestos construidos a partir de otros tipos (por ejemplo, registros/estructuras, uniones, arreglos, listas, funciones, referencias usando operaciones de conjuntos) ▪ Tipos genéricos (polimorfismo paramétrico): • Definición y ventajas del polimorfismo: paramétrico, de subtipado (subtyping), de sobrecarga (overloading) y de coerción • Comparación de tipos monomórficos y polimórficos • Comparación con polimorfismo ad-hoc (sobrecarga) y polimorfismo de subtipos • Parámetros genéricos y tipado • Uso de bibliotecas genéricas como colecciones • Comparación con polimorfismo ad hoc (sobrecarga) y polimorfismo de subtipos • Polimorfismo prescriptivo vs descriptivo • Modelos de implementación de tipos polimórficos • Subtipado ▪ Modelos de declaración (enlace, visibilidad, alcance, tiempo de vida). ▪ Visión general de la verificación de tipos en C++. ▪ Conversión de tipos y casting en C++.	▪ Definir y usar piezas de programa (como funciones, clases, métodos) que usen tipos genéricos, incluyendo para colecciones [Usar] ▪ Discutir las diferencias entre genéricos, subtipado y sobrecarga [Familiarizarse] ▪ Explicar múltiples beneficios y limitaciones del tipado estático al escribir, mantener y depurar software [Evaluar]
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Josuttis2019**]	

Unidad 4: Fundamentos de Programación Orientada a Objetos (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición de clases: campos, métodos y constructores. ▪ Subclases, herencia (incluyendo herencia múltiple) y sobrescritura de métodos. ▪ Despacho dinámico: definición de llamada a método. ▪ Subtipado: • Polimorfismo de subtipos; conversiones ascendentes (*upcasts*) implícitas en lenguajes tipados. • Noción de reemplazo conductual: los subtipos actúan como el supertipo. • Relación entre subtipado y herencia. ▪ Clases y objetos en C++. ▪ Constructores y destructores. ▪ Especificadores de acceso y encapsulamiento. ▪ Jerarquías de herencia. ▪ Polimorfismo y funciones virtuales.	▪ Componer una clase a través del diseño, implementación y prueba para cumplir con los requisitos de comportamiento [Usar] ▪ Construir una jerarquía de clases simple utilizando subclases que permita reutilizar código para subclases distintas [Usar] ▪ Predecir y validar el flujo de control en un programa usando despacho dinámico [Evaluar] ▪ Diseñar clases en C++ con encapsulamiento adecuado [Usar]. ▪ Implementar jerarquías de herencia para reutilización de código [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Josuttis2019**]	

Unidad 5: Modelo de Ejecución y Memoria de Sistemas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Acceso directo, indirecto e indexado a ubicación de memoria ▪ Representación en tiempo de ejecución de abstracciones de datos como variables, arreglos, vectores, registros, elementos de datos basados en punteros como listas enlazadas y árboles, y objetos ▪ Asignación y acceso de bajo nivel a estructuras de datos de alto nivel como tipos de datos básicos, arreglos n-dimensionales, vectores, registros y objetos ▪ Retorno de procedimiento como mecanismo de desasignación automática para elementos de datos locales en la pila ▪ Gestión manual de memoria: asignar, desasignar y reutilizar memoria del montón ▪ Gestión automática de memoria: recolección de basura (garbage collection) como técnica automatizada usando la noción de alcanzabilidad (reachability) ▪ Distribución de memoria (pila, montón, estática). ▪ Aritmética de punteros y operaciones. ▪ Asignación dinámica de memoria (new/delete). ▪ Fugas de memoria y punteros colgantes. ▪ Punteros inteligentes (unique_ptr, shared_ptr).	▪ Explicar por qué ocurren las fugas de memoria (memory leaks) y los problemas de punteros colgantes (dangling pointers), y qué puede hacer un programador para evitarlos/corregirlos [Usar] ▪ Explicar cómo las implementaciones de lenguajes de programación típicamente organizan la memoria en secciones de datos globales, texto, montón y pila, y cómo características como recursión y gestión de memoria se mapean a este modelo de memoria [Evaluar] ▪ Explicar cómo se ejecuta una construcción central del lenguaje, como abstracciones de datos y abstracciones de control [Evaluar] ▪ Implementar RAII para la gestión de recursos [Usar]. ▪ Depurar errores relacionados con memoria en programas C++ [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Deitel2017**]	

Unidad 6: Programación Funcional (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Expresiones lambda y evaluación:
  • Enlace (binding) de variables y reglas de ámbito (scope).
  • Paso de parámetros.
  • Expresiones lambda anidadas y orden de reducción.
▪ Usar funciones de orden superior (tomar, devolver y almacenar funciones).
▪ Plantillas de funciones y plantillas de clases.
▪ Especialización de plantillas.
▪ Expresiones lambda en C++11/14.
▪ Conceptos de la Biblioteca de Plantillas Estándar (STL).
	▪ Desarrollar funciones útiles que tomen y devuelvan otras funciones [Usar]
	▪ Interpretar correctamente las variables y el ámbito léxico en un programa que usa clausuras de funciones [Evaluar]
	▪ Usar mecanismos de encapsulación funcional como clausuras e interfaces modulares [Usar]
	▪ Implementar funciones genéricas usando plantillas [Usar].
	▪ Usar expresiones lambda para programación funcional [Usar].

Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Josuttis2019**]	

Unidad 7: Programación Orientada a Objetos: Encapsulación, Subtipado y Reflexión (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clases de colecciones, iteradores y otros componentes comunes de biblioteca. ▪ Contenedores de secuencia (vector, list, deque). ▪ Contenedores asociativos (set, map, unordered_set). ▪ Adaptadores de contenedor (stack, queue, priority_queue). ▪ Iteradores y algoritmos. ▪ Funtores y predicados.	▪ Usar clases de colecciones e iteradores efectivamente para resolver un problema [Usar] ▪ Definir y usar iteradores y otras operaciones en agregados, incluyendo operaciones que toman funciones como argumentos, en múltiples lenguajes de programación, seleccionando los idiomas más naturales para cada lenguaje [Usar] ▪ Comparar y contrastar los mecanismos para definir y proteger elementos de datos dentro de los enfoques procedural, funcional y orientado a objetos [Evaluar] ▪ Seleccionar contenedores STL apropiados para necesidades específicas [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Josuttis2019**]	

Unidad 8: Construcciones de Programación Avanzadas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Abstracciones orientadas a objetos: herencia múltiple, mixins, rasgos (traits), multimétodos (multimethods) ▪ Metaprogramación: macros, programación generativa, desarrollo basado en modelos (model-based development) ▪ Sobrecarga de operadores. ▪ Semántica de movimiento y referencias a valor-r. ▪ Manejo de excepciones en C++. ▪ Espacios de nombres y programación modular.	▪ Usar varias construcciones e idiomas de programación avanzados correctamente [Usar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas tienen como objetivo mejorar la estructura del programa, la calidad del software y la productividad del programador [Evaluar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas interactúan con la definición e implementación de otras características del lenguaje [Familiarizarse] ▪ Implementar semántica de movimiento para optimización de rendimiento [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Josuttis2019**]	

Unidad 9: Scripting de Shell (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Comandos del sistema: • Interfaz con sistemas operativos ▪ Tuberías (piping) ▪ Abstracción de archivo y operadores ▪ Programas y procesos ▪ Automatización de la compilación y pruebas de programas C++ mediante scripts (Makefiles, scripts de build/test).	▪ Crear y ejecutar scripts automatizados para gestionar varias tareas del sistema [Usar]
Lecturas : [**Robbins2005**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	IA Aplicada
1.2 Código	:	AI161
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	CS111. Introducción a la Programación. (1^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso proporciona una introducción práctica a la Inteligencia Artificial (IA) para estudiantes de todas las disciplinas científicas y de ingeniería. Centrado en desarrollar alfabetización en IA y habilidades prácticas, cubre conceptos fundamentales, herramientas modernas de IA (incluyendo plataformas occidentales y chinas), y uso responsable. Los estudiantes aprenderán a interactuar efectivamente con diversos sistemas de IA, escribir prompts de calidad y aplicar soluciones de IA a problemas en diversos dominios, comprendiendo las implicaciones éticas y contextos culturales del despliegue de IA.

4. OBJETIVOS

- Desarrollar alfabetización integral en IA comprendiendo conceptos fundamentales, capacidades y limitaciones de los sistemas modernos de IA en diferentes plataformas y culturas.
- Dominar técnicas efectivas de ingeniería de prompts y patrones de interacción con diversas herramientas de IA (Occidentales: ChatGPT, Claude, Gemini; Chinas: DeepSeek, Kimi, ERNIE).
- Aplicar diversas herramientas de IA para resolver problemas prácticos en contextos científicos, de ingeniería y académicos, manteniendo evaluación crítica de los resultados entre plataformas.
- Comprender consideraciones éticas, sesgos, contextos culturales y uso responsable de tecnologías de IA en entornos profesionales y académicos globales.
- Desarrollar flujos de trabajo que integren múltiples herramientas de IA para mejorar la productividad y capacidades de resolución de problemas, comprendiendo fortalezas y especializaciones regionales.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de IA y Panorama Global (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ ¿Qué es la IA? Definiciones, historia y panorama global actual. ▪ Tipos de sistemas de IA: chatbots, generadores de imágenes, asistentes de investigación entre regiones. ▪ Ecosistemas occidentales de IA: OpenAI, Anthropic, Google, Microsoft. ▪ Ecosistemas chinos de IA: DeepSeek, Kimi, ERNIE, Zhipu AI, Baidu. ▪ Capacidades y limitaciones de la IA: análisis comparativo entre plataformas. ▪ Alfabetización digital en la era de la IA: pensamiento crítico sobre diversos resultados de IA.	▪ Aplicar conocimientos fundamentales de IA para identificar tipos de sistemas y sus capacidades [Usar]. ▪ Analizar sistemas inteligentes globales y sus características distintivas [Evaluar]. ▪ Evaluar críticamente los resultados de IA en diferentes contextos culturales [Evaluar].
Lecturas : [**Ng2024**], [**Mollick2024**], [**UNESCO2023**], [**Tencent2024**]	

Unidad 2: Interacción Efectiva con IA e Ingeniería de Prompts Multiplataforma (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de escritura efectiva de prompts: claridad, contexto, restricciones entre plataformas. ▪ Patrones de prompts: persona, plantilla, cadena de pensamiento, few-shot para diferentes sistemas de IA. ▪ Herramientas occidentales: técnicas específicas para ChatGPT, Claude, Gemini, Copilot. ▪ Herramientas chinas: características específicas y mejores prácticas para DeepSeek, Kimi, ERNIE. ▪ Estrategias multiplataforma: aprovechar diferentes fortalezas de IA para tareas complejas. ▪ Refinamiento iterativo: cómo mejorar prompts basándose en resultados de diversos sistemas. ▪ Sesiones prácticas: talleres comparativos de escritura de prompts entre plataformas.	▪ Diseñar soluciones de prompts efectivas para diversos sistemas de IA [Evaluar]. ▪ Desarrollar flujos de trabajo multiplataforma que integren diferentes herramientas de IA [Usar]. ▪ Implementar estrategias de refinamiento iterativo para optimizar resultados de IA [Usar].
Lecturas : [**White2023**], [**PromptEngineering2024**], [**Microsoft2024**], [**DeepSeek2024**]	

Unidad 3: Aplicaciones de IA entre Disciplinas y Plataformas (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ IA para investigación: revisión de literatura, análisis de datos usando múltiples asistentes de IA. ▪ IA para escritura: documentos académicos, informes con verificación multiplataforma. ▪ IA para resolución de problemas: cálculos científicos, diseño de ingeniería con herramientas especializadas. ▪ IA para creatividad: lluvia de ideas, desarrollo de conceptos entre contextos culturales. ▪ Fortalezas específicas por plataforma: cuándo usar herramientas de IA occidentales vs. chinas. ▪ Talleres disciplinares: aplicaciones personalizadas usando diversos ecosistemas de IA. ▪ Estudios de caso: aplicaciones en el mundo real en investigación científica entre regiones.	▪ Aplicar fundamentos de IA para resolver problemas específicos de cada disciplina [Usar]. ▪ Diseñar soluciones que integren múltiples sistemas inteligentes para tareas complejas [Evaluar]. ▪ Desarrollar aplicaciones prácticas usando herramientas de IA occidentales y chinas [Usar]. ▪ Implementar flujos de trabajo que aprovechen fortalezas específicas de cada plataforma [Evaluar].
Lecturas : [**Mollick2023**], [**Google2024**], [**Alibaba2024**], [**OpenAI2024**]	

Unidad 4: Ética Global en IA y Uso Responsable (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-5	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Comprensión de sesgos en IA: perspectivas culturales occidentales y orientales. ▪ Marcos éticos: comparando la Ley de IA de la UE, regulaciones chinas y estándares globales. ▪ Integridad académica: citación apropiada y uso de IA en trabajos académicos entre plataformas. ▪ Privacidad y seguridad de datos: diferencias regionales en el manejo de datos de IA. ▪ Sensibilidad cultural: navegando resultados de IA en contextos globales. ▪ Impacto ambiental: consideraciones de sostenibilidad de diferentes sistemas de IA. ▪ Desarrollo de pautas personales para el uso ético de IA en entornos internacionales. ▪ Estudios de caso: dilemas éticos en el despliegue de IA entre regiones.	▪ Demostrar responsabilidad profesional en el uso de tecnologías de IA [Evaluar]. ▪ Aplicar principios éticos profesionales en contextos globales de IA [Usar]. ▪ Desarrollar pautas éticas para mitigar sesgos en sistemas de IA [Evaluar]. ▪ Evaluar implicaciones éticas del despliegue de IA en diferentes culturas [Usar].
Lecturas : [**UNESCO2023**], [**EU2024**], [**Bender2021**], [**ChinaAI2024**], [**Tencent2023**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Cálculo I
1.2 Código	:	MA111
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	MA100. Matemática Básica. (1^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso incluye conocimientos sobre relaciones binarias, funciones reales de variable real. Límites, Continuidad y Derivadas de Funciones reales, aplicaciones (máximos y mínimos) y Diferenciales aplicados a la solución de problemas que involucren a los seres vivos.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos fundamentales de límites y continuidad.
- Dominar las técnicas de diferenciación para funciones algebraicas y trascendentes.
- Aplicar la derivada para resolver problemas de optimización y tasas de cambio.
- Desarrollar un enfoque riguroso de la definición formal de la derivada.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Aritmética Computacional y Análisis de Error (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aritmética de punto flotante y el estándar IEEE ▪ Fuentes de error: truncamiento, redondeo y discretización ▪ Propagación de error y número de condición ▪ Estabilidad de algoritmos numéricos ▪ Error absoluto, relativo y directo/inverso	▪ Definir los diferentes tipos de errores en computación numérica (redondeo, truncamiento, discretización) [Familiarizarse] ▪ Explicar los principios de representación y aritmética de punto flotante según el estándar IEEE [Familiarizarse] ▪ Calcular el error absoluto y relativo de una aproximación [Usar] ▪ Analizar la propagación de errores en una secuencia de operaciones aritméticas [Usar] ▪ Distinguir entre la condición de un problema y la estabilidad de un algoritmo [Evaluar] ▪ Calcular el número de condición de un problema simple (ej., multiplicación matriz-vector) [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Larson2018**]	

Unidad 2: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de bisección e iteración de punto fijo ▪ Método de Newton y método de la secante para búsqueda de raíces ▪ Análisis de convergencia y orden de convergencia ▪ Descenso de gradiente para optimización univariada ▪ Tasa de convergencia y criterios de parada	▪ Implementar algoritmos de búsqueda de raíces (bisección, Newton, secante) y analizar su convergencia [Usar] ▪ Clasificar el orden de convergencia de métodos iterativos [Evaluar] ▪ Aplicar descenso de gradiente para resolver problemas simples de optimización univariada [Usar] ▪ Diseñar criterios de parada apropiados para métodos iterativos [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Física General
1.2 Código	:	FI101
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	MA111. Cálculo I. (2^{do} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso incluye conocimientos sobre los principios y leyes fundamentales de la Física, Mecánica Clásica de Newton, Cinemática, Estática, Dinámica, Energía y Trabajo y Fuerzas conservativas y no conservativas, Energía e Impulso. Pone énfasis en los fenómenos acústicos, ondas electromagnéticas y óptica con aplicaciones en las ciencias biológicas.

4. OBJETIVOS

- Comprender y aplicar las leyes de Newton en el análisis del movi- miento y equilibrio de los cuerpos.
- Aplicar los conceptos de trabajo, energía y conservación en la resolución de problemas mecánicos complejos.
- Analizar las leyes de la termodinámica, el comportamiento de los fluidos y los fenómenos de transferencia de calor.
- Estudiar los principios de la óptica y los fenómenos ondulatorios para comprender la naturaleza de la luz y el sonido.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Mecánica de la Partícula y el Sólido (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Cantidades físicas, sistemas de unidades y vectores. ▪ Cinemática: Movimiento en una y dos dimensiones. ▪ Dinámica: Leyes de Newton y sus aplicaciones. ▪ Estática y equilibrio del cuerpo rígido.	▪ Describir el movimiento de los cuerpos utilizando magnitudes cinemáticas y vectoriales [Familiarizarse]. ▪ Aplicar las leyes de Newton para determinar fuerzas y acelera- ciones en sistemas físicos [Usar]. ▪ Resolver problemas de equilibrio estático mediante el análisis de fuerzas y momentos de torsión [Evaluar].
Lecturas : [**Sears2013**], [**Tipler2010**]	

Unidad 2: Trabajo, Energía e Impulso (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Trabajo y energía cinética. ▪ Energía potencial y conservación de la energía mecánica. ▪ Cantidad de movimiento e impulso. ▪ Colisiones elásticas e inelásticas.	▪ Identificar las formas de energía y su transformación en procesos físicos conservativos [Familiarizarse]. ▪ Utilizar el teorema del trabajo y la energía para analizar sistemas dinámicos [Usar]. ▪ Aplicar la conservación de la cantidad de movimiento en la resolución de problemas de colisión [Evaluar].
Lecturas : [**Sears2013**], [**Resnick2005**]	

Unidad 3: Mecánica de Fluidos y Termodinámica (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estática y dinámica de fluidos (Bernoulli y Arquímedes). ▪ Temperatura, calor y leyes de la termodinámica. ▪ Teoría cinética de los gases. ▪ Procesos termodinámicos y máquinas térmicas.	▪ Comprender las propiedades fundamentales de los fluidos y los mecanismos de transferencia de calor [Familiarizarse]. ▪ Calcular variables de estado en procesos térmicos utilizando las leyes de la termodinámica [Usar]. ▪ Modelar el comportamiento de fluidos y gases mediante la implementación de ecuaciones fundamentales [Evaluar].
Lecturas : [**Sears2013**], [**Serway2018**]	

Unidad 4: Ondas y Óptica (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Movimiento ondulatorio y fenómenos acústicos. ▪ Naturaleza y propagación de la luz. ▪ Óptica geométrica: Reflexión y refracción. ▪ Ondas electromagnéticas e interferencia.	▪ Reconocer las características de las ondas mecánicas y electromagnéticas en el entorno [Familiarizarse]. ▪ Analizar la formación de imágenes en espejos y lentes median- te trazado de rayos [Usar]. ▪ Evaluar fenómenos de interferencia y difracción basados en el modelo ondulatorio de la luz [Evaluar].
Lecturas : [**Alonso1971**], [**Sears2009**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Programación Orientada a Objetos II
1.2 Código	:	CS113
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	CS112. Programación Orientada a Objetos I. (2^{do} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este es el tercer curso en la secuencia de cursos introductorios en ciencia de la computación. Este curso explora características avanzadas de C++17/C++20 centrándose en el desarrollo de sistemas de alto rendimiento. Los temas clave incluyen metaprogramación con plantillas, semántica de movimiento, reenvío perfecto, optimización RAII, patrones de herencia múltiple/virtual, concurrencia con std::thread y async/await, programación sin bloqueo, paradigmas modernos de C++ como CRTP y plantillas de expresión, e interfaz de C++ con otros lenguajes. El curso prepara a los estudiantes para motores de juego, computación de alto rendimiento y desarrollo embebido donde C++ es dominante.

4. OBJETIVOS

- Dominar características avanzadas de C++17/C++20, incluyendo plantillas y metaprogramación.
- Desarrollar habilidades en programación concurrente y de sistemas.
- Comprender técnicas de optimización de rendimiento.
- Prepararse para aplicaciones de computación de alto rendimiento.
- Dominar la metaprogramación con plantillas y el cómputo en tiempo de compilación.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Programación Orientada a Objetos: Encapsulación, Subtipado y Reflexión (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clases de colecciones, iteradores y otros componentes comunes de biblioteca. ▪ Contenedores asociativos (std::set, std::map, variantes no ordenadas). ▪ Adaptadores de contenedor (stack, queue, priority_queue). ▪ Algoritmos avanzados de STL. ▪ Funtores y predicados. ▪ Categorías de iteradores y rasgos.	▪ Usar clases de colecciones e iteradores efectivamente para resolver un problema [Usar] ▪ Definir y usar iteradores y otras operaciones en agregados, incluyendo operaciones que toman funciones como argumentos, en múltiples lenguajes de programación, seleccionando los idiomas más naturales para cada lenguaje [Evaluar] ▪ Comparar y contrastar los beneficios y costos/impacto de usar herencia (subclases) y composición (específicamente, cómo basar la composición en funciones de orden superior) [Usar] ▪ Implementar asignadores personalizados para contenedores STL [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Josuttis2019**], [**Vandevoorde2017**]	

Unidad 2: Sistemas de Tipos: Polimorfismo y Tipado Complementario (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos genéricos (polimorfismo paramétrico): • Definición y ventajas del polimorfismo: paramétrico, de subtipado (subtyping), de sobrecarga (overloading) y de coerción • Comparación de tipos monomórficos y polimórficos • Comparación con polimorfismo ad-hoc (sobrecarga) y polimorfismo de subtipos • Parámetros genéricos y tipado • Uso de bibliotecas genéricas como colecciones • Comparación con polimorfismo ad hoc (sobrecarga) y polimorfismo de subtipos • Polimorfismo prescriptivo vs descriptivo • Modelos de implementación de tipos polimórficos • Subtipado ▪ SFINAE (Fallo de Sustitución No es un Error): fundamento histórico de la programación genérica restringida en C++, base de bibliotecas anteriores a C++20. ▪ Concepts (C++20): sintaxis declarativa para restringir parámetros de plantilla, sucesor moderno de SFINAE con mejores diagnósticos de error. ▪ if constexpr (C++17): ramificación en tiempo de compilación, reemplazo de gran parte del despacho por etiquetas (tag dispatch) antes resuelto con SFINAE. ▪ Reenvío perfecto y referencias universales. ▪ Plantillas variádicas. ▪ Cómputo en tiempo de compilación con constexpr y consteval.	▪ Definir y usar piezas de programa (como funciones, clases, métodos) que usen tipos genéricos, incluyendo para colecciones [Evaluar] ▪ Discutir las diferencias entre genéricos, subtipado y sobrecarga [Evaluar] ▪ Aplicar Concepts para restringir parámetros de plantilla y mejorar diagnósticos de error [Usar]. ▪ Distinguir cuándo usar Concepts, if constexpr o SFINAE heredado al mantener código C++ existente [Evaluar]. ▪ Implementar reenvío perfecto para paso eficiente de argumentos [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Vandevoorde2017**], [**StroustrupTour2022**]	

Unidad 3: Gestión de Memoria (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Asignación y acceso de bajo nivel a estructuras de datos de alto nivel como tipos de datos básicos, arreglos n-dimensionales, vectores, registros y objetos ▪ Retorno de procedimiento como mecanismo de desasignación automática para elementos de datos locales en la pila ▪ Gestión manual de memoria: asignar, desasignar y reutilizar memoria del montón ▪ Gestión automática de memoria: recolección de basura (garbage collection) como técnica automatizada usando la noción de alcanzabilidad (reachability) ▪ Lvalues y rvalues en C++11/14/17/20. ▪ Constructores de movimiento y operadores de asignación de movimiento. ▪ Referencias a valor-r y colapso de referencias. ▪ Patrón RAII (Adquisición de Recursos es Inicialización). ▪ Personalización de punteros inteligentes. ▪ Detección y prevención de fugas de memoria.	▪ Explicar por qué ocurren las fugas de memoria (memory leaks) y los problemas de punteros colgantes (dangling pointers), y qué puede hacer un programador para evitarlos/corregirlos [Usar] ▪ Explicar cómo las implementaciones de lenguajes de programación típicamente organizan la memoria en secciones de datos globales, texto, montón y pila, y cómo características como recursión y gestión de memoria se mapean a este modelo de memoria [Evaluar] ▪ Explicar cómo se ejecuta una construcción central del lenguaje, como abstracciones de datos y abstracciones de control [Evaluar] ▪ Implementar semántica de movimiento para optimización de recursos [Usar]. ▪ Diseñar clases RAII para gestión de recursos segura ante excepciones [Usar].
Lecturas : [**Meyers2014**], [**Stroustrup2013**]	

Unidad 4: Computación Paralela y Distribuida (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Seguridad (safety) y vivacidad (liveness):
  • Condiciones de carrera (race conditions)
  • Dependencias/precondiciones
  • Modelos de fallos (fault models)
  • Terminación
▪ Modelos de programación:
  • Modelo de actores (*actor models*)
  • Modelos procedurales y reactivos
  • Modelos de programación síncrona/asíncrona
  • Paralelismo de datos (*data parallelism*)
▪ Comunicación y coordinación:
  • Mutexes
  • Paso de mensajes (*message-passing*)
  • Memoria compartida (*shared memory*)
  • Cobegin-coend
  • Monitores
  • Canales (*channels*)
  • Hilos (*threads*)
  • Guardas (*guards*)
▪ std::thread y gestión de hilos.
▪ std::jthread (C++20): unión automática (RAII) y cancelación cooperativa vía stop_token.
▪ Mutexes, candados y variables de condición.
▪ Mecanismos de sincronización de C++20: std::latch, std::barrier, std::counting_semaphore.
▪ Operaciones atómicas y programación sin bloqueo.
▪ std::async y futures.
▪ std::execution y el modelo de senders-receivers (C++26, experimental): panorama hacia dónde evoluciona la concurrencia estándar en C++, presentado a nivel conceptual, sin evaluación en laboratorio dada su disponibilidad limitada (parcial en GCC).
▪ Patrones de diseño seguros para hilos.
▪ Carreras de datos y prevención de interbloqueos.
	▪ Implementar programas concurrentes correctos usando múltiples modelos de programación, como memoria compartida, actores, futuros, construcciones de sincronización y primitivas de paralelismo de datos [Usar]
	▪ Usar construcciones de sincronización como métodos monitorizados/sincronizados en un programa simple [Usar]
	▪ Usar un modelo de paso de mensajes para analizar un protocolo de comunicación [Evaluar]
	▪ Implementar estructuras de datos sin bloqueo usando operaciones atómicas [Usar].
	▪ Diferenciar std::thread de std::jthread y justificar cuándo usar cada uno [Usar].
	▪ Analizar la seguridad en hilos de algoritmos concurrentes [Evaluar].

Lecturas : [**Williams2019**], [**Stroustrup2013**]	

Unidad 5: Construcciones de Programación Avanzadas (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Abstracciones orientadas a objetos: herencia múltiple, mixins, rasgos (traits), multimétodos (multimethods) ▪ Metaprogramación: macros, programación generativa, desarrollo basado en modelos (model-based development) ▪ Herencia múltiple y herencia virtual. ▪ Patrón CRTP (Patrón de Plantilla Curiosamente Recursivo). ▪ deducing this (C++23): simplifica CRTP al eliminar la necesidad de static_cast<Derived&>(*this) para polimorfismo estático. ▪ Plantillas de expresión. ▪ Rasgos de tipos e introspección en tiempo de compilación. ▪ Diseño basado en políticas. ▪ Diseño de interfaz para bibliotecas.	▪ Usar varias construcciones e idiomas de programación avanzados correctamente [Usar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas tienen como objetivo mejorar la estructura del programa, la calidad del software y la productividad del programador [Evaluar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas interactúan con la definición e implementación de otras características del lenguaje [Evaluar] ▪ Implementar CRTP para polimorfismo estático [Usar]. ▪ Diseñar interfaces de biblioteca extensibles usando diseño basado en políticas [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Gregor2017**]	

Unidad 6: Modelo de Ejecución y Memoria de Sistemas (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Representación en tiempo de ejecución de abstracciones de datos como variables, arreglos, vectores, registros, elementos de datos basados en punteros como listas enlazadas y árboles, y objetos ▪ Estructuras de datos para traducción, ejecución, traducción y movilidad de código como pila, montón (heap), alias (compartición usando punteros), secuencia indexada y cadena ▪ Implementación del despacho dinámico introducido en POO I: tabla de funciones virtuales (vtable), puntero vtable (vptr), y su costo en memoria y rendimiento frente al despacho estático. ▪ Interfaz de C++ con otros lenguajes (FFI). ▪ Llamadas al sistema e interacción con el SO. ▪ E/S mapeada en memoria. ▪ Perfilado de rendimiento y evaluación comparativa. ▪ Técnicas de optimización para HPC.	▪ Explicar cómo se ejecuta una construcción central del lenguaje, como abstracciones de datos y abstracciones de control [Usar] ▪ Explicar cómo las implementaciones de lenguajes de programación típicamente organizan la memoria en secciones de datos globales, texto, montón y pila, y cómo características como recursión y gestión de memoria se mapean a este modelo de memoria [Evaluar] ▪ Explicar por qué ocurren las fugas de memoria (memory leaks) y los problemas de punteros colgantes (dangling pointers), y qué puede hacer un programador para evitarlos/corregirlos [Usar] ▪ Perfilar y optimizar programas C++ para rendimiento [Usar]. ▪ Explicar cómo el compilador implementa el polimorfismo en tiempo de ejecución mediante vtables [Evaluar]. ▪ Interfazar código C++ con bibliotecas C [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Williams2019**]	

Unidad 7: Construcciones de Programación Avanzadas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Abstracciones orientadas a objetos: herencia múltiple, mixins, rasgos (traits), multimétodos (multimethods) ▪ Patrones creacionales, estructurales y de comportamiento. ▪ Patrones singleton seguros para hilos. ▪ Modismos de diseño modernos en C++. ▪ Inyección de dependencias e inversión de control.	▪ Usar varias construcciones e idiomas de programación avanzados correctamente [Usar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas tienen como objetivo mejorar la estructura del programa, la calidad del software y la productividad del programador [Evaluar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas interactúan con la definición e implementación de otras características del lenguaje [Familiarizarse] ▪ Implementar patrones de diseño seguros para hilos [Usar]. ▪ Evaluar compensaciones arquitectónicas en sistemas C++ [Evaluar].
Lecturas : [**Gamma1994**], [**Stroustrup2013**]	

Unidad 8: Construcciones de Programación Avanzadas (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Abstracciones de control: manejo de excepciones, continuaciones (continuations), mónadas (monads). ▪ Optimizaciones del compilador y banderas. ▪ Metodologías de evaluación comparativa. ▪ Estructuras de datos amigables con la caché. ▪ Predicción de bifurcación y alineación. ▪ Reducción del tiempo de compilación. ▪ Integración continua para pruebas de rendimiento.	▪ Usar varias construcciones e idiomas de programación avanzados correctamente [Usar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas tienen como objetivo mejorar la estructura del programa, la calidad del software y la productividad del programador [Evaluar] ▪ Discutir cómo varias construcciones de programación avanzadas interactúan con la definición e implementación de otras características del lenguaje [Familiarizarse] ▪ Aplicar técnicas de optimización para mejorar el rendimiento del programa [Usar]. ▪ Interpretar resultados de evaluación comparativa para guiar decisiones de optimización [Usar].
Lecturas : [**Meyers2014**], [**Stroustrup2013**]	

Unidad 9: Control de Versiones y CI/CD (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Automatización de procesos de software:
  • Sistemas de construcción (*build systems*): el valor de builds rápidos, herméticos y reproducibles, comparar/contrastar enfoques para construir un proyecto.
  • Integración Continua (CI): el uso de automatización y pruebas automatizadas para hacer una validación preliminar de que la revisión actual del tronco se construye y pasa las pruebas (básicas).
  • Despliegue Continuo (CD): el uso de automatización para liberar de forma automática cada cambio que supera las pruebas hacia el entorno de producción, garantizando entregas frecuentes y confiables.
  • Gestión de dependencias: actualización de dependencias externas/aguas arriba, gestión de paquetes, SemVer.
▪ Sistemas de construcción para C++: CMake, el estándar de facto de la industria.
▪ Alternativas modernas: xmake, Meson y Bazel – comparación de enfoques declarativos frente a basados en Lua/Python.
▪ Organización de proyectos multi-archivo: unidades de traducción, cabeceras, bibliotecas estáticas y dinámicas.
▪ Gestión de dependencias en C++ (vcpkg, Conan).
	▪ Comprender el uso de sistemas de CI/CD como una fuente de verdad para el estado del código compartido del equipo (éxito en la construcción y pruebas) [Familiarizarse]
	▪ Configurar un proyecto C++ multi-archivo usando un sistema de construcción declarativo [Usar].
	▪ Comparar CMake con al menos una alternativa moderna (xmake, Meson o Bazel) en velocidad de compilación y reproducibilidad [Evaluar].

Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**StroustrupTour2022**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Estructuras Discretas I
1.2 Código	:	CS1D1
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA100. Matemática Básica. (1^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Las estructuras discretas son la columna vertebral de la ciencia de la computación. Este primer curso se centra en la lógica fundamental y el razonamiento formal necesarios para evaluar la corrección de los procesos computacionales. Los estudiantes dominarán el lenguaje formal de las matemáticas para evitar ambigüedad y aprenderán diversas técnicas de demostración esenciales para el análisis riguroso de algoritmos y especificaciones de software.

4. OBJETIVOS

- Comprender los principios de la lógica matemática y del cálculo proposicional.
- Aplicar la lógica de predicados para modelar restricciones complejas en computación.
- Dominar múltiples técnicas de demostración, incluyendo directa, por contradicción e inducción.
- Desarrollar la capacidad de argumentar formalmente la corrección de enunciados matemáticos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Matemáticas Discretas (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lógica: lógica proposicional y de predicados, cuantificadores, demostraciones ▪ Conjuntos: operaciones, cardinalidad, conjuntos potencia, productos cartesianos ▪ Relaciones: propiedades, relaciones de equivalencia, órdenes parciales ▪ Funciones: inyectivas, sobreyectivas, biyectivas, composición, inversa ▪ Lógica avanzada: sistemas de demostración, completitud, decidibilidad ▪ Teoría avanzada de conjuntos: conjuntos infinitos, argumento diagonal de Cantor	▪ Explicar lógica proposicional y de predicados [Explicar] ▪ Construir demostraciones lógicas simples [Aplicar] ▪ Definir operaciones y relaciones básicas de conjuntos [Explicar] ▪ Definir propiedades de las relaciones [Explicar] ▪ Definir tipos de funciones [Explicar]
Lecturas : [**Rosen2019**], [**Lehman2018**]	

Unidad 2: Matemáticas Discretas (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lógica: lógica proposicional y de predicados, cuantificadores, demostraciones ▪ Relaciones avanzadas: clausuras, retículos ▪ Funciones avanzadas: funciones recursivas, computabilidad	▪ Construir demostraciones lógicas simples [Aplicar] ▪ Aplicar operaciones de conjuntos para resolver problemas [Aplicar] ▪ Determinar si una relación es una relación de equivalencia [Aplicar] ▪ Componer funciones y encontrar inversas [Aplicar]
Lecturas : [**Rosen2019**], [**Velleman2019**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Desarrollo Basado en Plataformas
1.2 Código	:	CS2B1
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	CS112. Programación Orientada a Objetos I. (2^{do} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El desarrollo basado en plataformas se enfoca en el diseño y la implementación de aplicaciones dentro de entornos informáticos específicos. Este curso utiliza el marco de Proceso y Diseño de Software (SPD) para explorar las restricciones y capacidades únicas de las plataformas Web, Móviles e Interactivas. Los estudiantes aprenderán a aplicar preocupaciones arquitectónicas compartidas y APIs específicas de plataforma para construir soluciones de software robustas, escalables y centradas en el usuario.

4. OBJETIVOS

- Comprender los aspectos compartidos y las restricciones únicas de las plataformas modernas.
- Desarrollar aplicaciones profesionales para entornos Web y Móviles.
- Aplicar principios de computación interactiva para mejorar la experiencia del usuario.
- Diseñar arquitecturas de software que aprovechen los servicios específicos de la plataforma.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Aspectos Comunes: Plataformas, APIs y Restricciones (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visión general de las plataformas de desarrollo (es decir, web, móvil, juegos, robótica, embebida e interactiva). • Entrada/sensores/dispositivos de control/dispositivos hápticos • Limitaciones de recursos ◦ Computacional ◦ Almacenamiento de datos ◦ Memoria ◦ Comunicación • Requisitos - seguridad, disponibilidad de tiempo de actividad, tolerancia a fallos Conceptos de Confiabilidad, Ingeniería de Confiabilidad, Diseño e Ingeniería de Controles de Seguridad, Análisis de Amenazas e Ingeniería de Seguridad, Computación Confiable e Ingeniería de Privacidad • Salida/actuadores/dispositivos hápticos ▪ Programación mediante Interfaces de Programación de Aplicaciones (API) específicas de la plataforma vs construcción de aplicaciones tradicional ▪ Programación bajo restricciones y requisitos de la plataforma (por ejemplo, herramientas de desarrollo disponibles, desarrollo, consideraciones de seguridad) Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad	▪ Enumerar las restricciones de la programación móvil [Listar/Enumerar]
Lecturas : [**Fielding:2000:Rest**], [**Gasca2021**]	

Unidad 2: Aspectos Comunes: Lenguajes de Plataforma y Patrones Web (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visión general de los Lenguajes de plataforma (por ejemplo, Python, Swift, Lua, Kotlin) ▪ Técnicas para aprender y dominar un lenguaje de programación específico de la plataforma	▪ Enumerar las características de los lenguajes de scripting [Listar/Enumerar] ▪ Describir el modelo de tres capas (three-tier) de la programación web [Describir] ▪ Describir cómo se mantiene el estado en la programación web [Describir]
Lecturas : [**Fielding:2000:Rest**], [**Gasca2021**]	

Unidad 3: Frontend, Frameworks y Estándares Web (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Lenguajes de programación web (por ejemplo, HTML5, JavaScript, Typescript, CSS) ▪ Plataformas, frameworks o meta-frameworks web • Servicios en la nube • API, Componentes Web (Web Components) ▪ Software como Servicio (SaaS) ▪ Estándares web como el modelo de objetos del documento (DOM), accesibilidad Accesibilidad y Diseño Inclusivo ▪ Consideraciones de Seguridad y Privacidad Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad	▪ Comparar y contrastar la programación web con la programación de propósito general [Comparar] ▪ Describir las diferencias entre Software-como-Servicio (SaaS) y productos de software tradicionales [Describir] ▪ Discutir cómo los estándares web impactan el desarrollo de software [Debatir] ▪ Evaluar una aplicación web existente contra los estándares web actuales [Evaluar]
Lecturas : [**Flanagan2020**], [**Duckett2014**], [**Fielding:2000:Rest**]	

Unidad 4: Plataformas Móviles: Fundamentos del Desarrollo (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo con • Lenguajes de programación móvil • Entornos de programación móvil ▪ Restricciones de la plataforma móvil • Diseño de interfaz de usuario Comprender al Usuario: Objetivos individuales e interacciones con otros • Seguridad ▪ Acceso • Acceso a datos a través de APIs Construcción de Consultas • Diseño de puntos finales de API (endpoints) para aplicaciones móviles: trampas y consideraciones de diseño • Interfaces de red y web Modelado de Datos, Fundamentos de Redes y Comunicaciones	▪ Comparar la programación móvil con la programación de propósito general [Comparar] ▪ Evaluar los pros y los contras del desarrollo de aplicaciones móviles nativas y multiplataforma [Evaluar]
Lecturas : [**Deitel2017**], [**Hellman2013**]	

Unidad 5: Plataformas Móviles: Arquitectura y Restricciones (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo • Desarrollo nativo (native) versus multiplataforma (cross-platform) • Patrones de diseño/arquitectura de software para aplicaciones móviles Diseño de API y Modelado, Principios y Arquitectura de Software, Calidad y Evaluación del Diseño ▪ Restricciones de la plataforma móvil • Diseño de interfaz de usuario responsivo (responsive) Accesibilidad y Diseño Inclusivo • Heterogeneidad y movilidad de los dispositivos • Diferencias en las experiencias de usuario (por ejemplo, entre aplicaciones móviles y basadas en web) • Compensación (tradeoff) entre energía y rendimiento ▪ Especificación y pruebas Prácticas de Desarrollo de Software, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas	▪ Desarrollar una aplicación móvil consciente de la ubicación con integración de API de datos [Crear] ▪ Construir una aplicación móvil impulsada por sensores capaz de registrar datos en un servidor remoto [Crear] ▪ Crear una aplicación de comunicación que incorpore telefonía y mensajería instantánea [Crear]
Lecturas : [**Deitel2017**], [**Hellman2013**]	

Unidad 6: Plataformas Móviles: Capacidades y Computación Asíncrona (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Capacidades (*affordances*) de la computación móvil • Aplicaciones conscientes de la ubicación (*location-aware*) • Computación impulsada por sensores (por ejemplo, giroscopio, acelerómetro, datos de salud de un reloj) • Telefonía y mensajería instantánea • Realidad aumentada Inmersión ▪ Computación asíncrona Algoritmos • Diferencia con la programación síncrona tradicional • Manejo del éxito mediante devoluciones de llamada (*callbacks*) • Manejo de errores de forma asíncrona • Pruebas de código asíncrono y problemas típicos en las pruebas	▪ Desarrollar una aplicación móvil consciente de la ubicación con integración de API de datos [Crear] ▪ Construir una aplicación móvil impulsada por sensores capaz de registrar datos en un servidor remoto [Crear] ▪ Crear una aplicación de comunicación que incorpore telefonía y mensajería instantánea [Crear]
Lecturas : [**Deitel2017**], [**Hellman2013**]	

Unidad 7: SPD-SEP/Interactiva (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pautas éticas al usar modelos de IA para ayudar en el periodismo y la creación de contenido ▪ Rendición de cuentas (*accountability*) por las salidas generadas por IA ▪ Comportamiento entre programadores de prompts (*prompt programmers*) y desarrolladores de IA ▪ Confianza con el público al usar modelos de IA	▪ Indicar un marco para la rendición de cuentas (*accountability*) en el despliegue de modelos de IA, incluyendo documentación clara y atribución [Evaluar] ▪ Discutir códigos de conducta éticos y estándares profesionales relevantes para la programación de prompts (*prompt programming*) y el desarrollo de IA [Debatir] ▪ Crear planes y materiales de comunicación para educar al público sobre las capacidades, limitaciones y salvaguardas éticas de la IA [Crear]
Lecturas : [**Duckett2014**], [**Deitel2017**]	

Unidad 8: Plataformas Interactivas de Datos y Análisis (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-4	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Plataformas de Cuadernos Computacionales (por ejemplo, Cuadernos Jupyter; Google Colab; R; SPSS; Observable)
▪ Plataformas de Análisis de Datos y SQL en la Nube (por ejemplo, BigQuery) Construcción de Consultas
  • Apache Spark
  • Visualizaciones de Datos Visualización
▪ Presentaciones Interactivas Respaldadas por Datos
▪ Herramientas de Diseño con Bucles de Retroalimentación de Baja Latencia (*Low-Latency Feedback Loops*)
  • Herramientas de renderizado
  • Herramientas de diseño gráfico
	▪ Analizar grandes conjuntos de datos de forma interactiva [Analizar]
	▪ Crear una pista de acompañamiento para una interpretación musical, como la codificación en vivo (*live coding*) [Crear]
	▪ Crear cuadernos computacionales convincentes que construyan una narrativa para un objetivo/historia periodística dada [Crear]
	▪ Implementar código interactivo que use un conjunto de datos y genere gráficos exploratorios [Implementar]
	▪ Contextualizar los atributos de diferentes estilos de análisis de datos, como interactivo versus tubería (*pipeline*) de ingeniería [Contextualizar]
	▪ Escribir un programa usando una plataforma de computación de cuadernos (por ejemplo, búsqueda, ordenación o manipulación de grafos) [Escribir]

Lecturas : [**Flanagan2020**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Cálculo II
1.2 Código	:	MA112
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA111. Cálculo I. (2^{do} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso incluye conocimientos sobre Cálculo Integral: la Integral Indefinida (antiderivada). Técnicas de Integración. Integral Definida. Integración de funciones hiperbólicas e inversas. Aplicaciones de la Integral Definida (Áreas de regiones planas, Volúmenes, Longitud, Área de Superficie). Integral Impropia. Aplicaciones en problemas que involucren a los seres vivos.

4. OBJETIVOS

- Comprender la integral definida como el límite de las sumas de Riemann.
- Dominar diversas técnicas de integración (sustitución, partes, fracciones parciales).
- Aplicar el Teorema Fundamental del Cálculo para resolver problemas complejos.
- Utilizar las integrales para calcular áreas entre curvas y volúmenes de sólidos de revolución.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Diferenciación e Integración Numérica (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aproximaciones por diferencias finitas (adelantadas, atrasadas, centradas) ▪ Extrapolación de Richardson ▪ Fórmulas de Newton-Cotes (regla del trapecio, regla de Simpson) ▪ Cuadratura gaussiana ▪ Análisis de error para integración numérica	▪ Calcular derivadas de funciones usando esquemas de diferencias finitas [Usar] ▪ Aplicar extrapolación de Richardson para mejorar la precisión de aproximaciones numéricas [Usar] ▪ Implementar reglas de integración numérica (Trapecio, Simpson, Gaussiana) [Usar] ▪ Comparar la precisión y eficiencia de diferentes métodos de integración numérica [Evaluar] ▪ Analizar el error para fórmulas de diferenciación e integración numérica [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

Unidad 2: Interpolación y Aproximación de Funciones (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Algebra Lineal I
1.2 Código	:	MA121
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA100. Matemática Básica. (1^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los conceptos fundamentales del álgebra lineal, proporcionando las bases matemáticas para el estudio de espacios vectoriales, transformaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales. Desarrolla habilidades de pensamiento abstracto y resolución de problemas mediante matrices, determinantes y vectores. El curso es fundamental para aplicaciones en ciencias, ingeniería y computación.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos de espacios vectoriales y subespacios
- Dominar las operaciones con matrices y determinantes
- Resolver sistemas de ecuaciones lineales usando diferentes métodos
- Aplicar transformaciones lineales y calcular valores y vectores propios

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: álgebra Lineal Numérica (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descomposición LU y sus aplicaciones ▪ Descomposición QR y problemas de mínimos cuadrados ▪ Descomposición en Valores Singulares (SVD) y sus aplicaciones ▪ Número de condición y estabilidad numérica de sistemas lineales ▪ Métodos iterativos para sistemas lineales (Jacobi, Gauss-Seidel, Gradiente Conjugado)	▪ Implementar algoritmos de descomposición LU y QR para resolver sistemas lineales [Usar] ▪ Explicar el significado geométrico y algebraico de la Descomposición en Valores Singulares [Familiarizarse] ▪ Usar SVD para aplicaciones como aproximación matricial y análisis de componentes principales [Usar] ▪ Analizar la estabilidad de un sistema lineal usando su número de condición [Evaluar] ▪ Seleccionar e implementar un método iterativo apropiado para resolver sistemas lineales grandes y dispersos [Evaluar]
Lecturas : [**Lay2016**], [**Strang2016**]	

Unidad 2: Aritmética Computacional y Análisis de Error (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aritmética de punto flotante y el estándar IEEE ▪ Fuentes de error: truncamiento, redondeo y discretización ▪ Propagación de error y número de condición ▪ Estabilidad de algoritmos numéricos ▪ Error absoluto, relativo y directo/inverso	▪ Definir los diferentes tipos de errores en computación numérica (redondeo, truncamiento, discretización) [Familiarizarse] ▪ Explicar los principios de representación y aritmética de punto flotante según el estándar IEEE [Familiarizarse] ▪ Calcular el error absoluto y relativo de una aproximación [Usar] ▪ Analizar la propagación de errores en una secuencia de operaciones aritméticas [Usar] ▪ Distinguir entre la condición de un problema y la estabilidad de un algoritmo [Evaluar] ▪ Calcular el número de condición de un problema simple (ej., multiplicación matriz-vector) [Usar]
Lecturas : [**Lay2016**], [**Strang2016**]	

Unidad 3: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de bisección e iteración de punto fijo ▪ Método de Newton y método de la secante para búsqueda de raíces ▪ Análisis de convergencia y orden de convergencia ▪ Descenso de gradiente para optimización univariada ▪ Tasa de convergencia y criterios de parada	▪ Implementar algoritmos de búsqueda de raíces (bisección, Newton, secante) y analizar su convergencia [Usar] ▪ Clasificar el orden de convergencia de métodos iterativos [Evaluar] ▪ Aplicar descenso de gradiente para resolver problemas simples de optimización univariada [Usar] ▪ Diseñar criterios de parada apropiados para métodos iterativos [Usar]
Lecturas : [**Lay2016**], [**Strang2016**]	

Unidad 4: Interpolación y Aproximación de Funciones (25 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Lay2016**], [**Anton2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Inglés I
1.2 Código	:	ID101
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	Ninguno
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso aborda aspectos y técnicas fundamentales de la investigación académica y la redacción con el fin de proporcionar al estudiante principiante e intermedio una base sólida para trabajar en trabajos de ensayo, trabajos finales y proyectos de investigación de pregrado. El objetivo es ofrecer una introducción fácilmente apicable, pero teóricamente profunda, en el campo de la investigación académica y la escritura, que se puede entender sin literatura adicional.

4. OBJETIVOS

- Conocer el idioma Inglés y su estructura gramatical.
- Identificar situaciones y emplear diálogos relacionados a ellas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Planificación y preparación (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Analiza los beneficios para usted de publicar su investigación y sugiere varios enfoques	▪ Elegir la revista adecuada y comprender lo que el editor espera de un artículo en términos de contenido estilo y estructura. ▪ Decidir el orden en el que escribir las distintas secciones. ▪ Mantener contentos a los Árbitros.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Estructurar una oración: orden de las palabras (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proporciona reglas para decidir donde colocar varios tipos de palabras dentro de una oración.	▪ Use oraciones cortas, no tome este concepto demasiado literal. ▪ Comprender el orden de las palabras.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: Estructura de Párrafos (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Cubre como estructurar un párrafo uniendo oraciones en el orden más lógico posible. También sugiere formas de dividir párrafos largos.	▪ Comprender ?'Cómo puedo facilitar que la lectura siga lo que estoy diciendo y comprender claramente los beneficios de mis métodos y hallazgos? ▪ Comprender ¿Cómo lograr el mínimo esfuerzo posible de mis lectores?
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Romper oraciones largas (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Explique por qué y cuanto tiempo se crean las oraciones, los pros y contras de usar oraciones cortas para sus lectores y los beneficios de usar oraciones cortas para sus lectores y coautores	▪ Comprender como convertir una oración larga en oraciones cortas.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: Ser conciso y eliminar la redundancia (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Comienza dándote buenas razones para evitar la redundancia y luego te muestra como ser conciso	▪ No crea que el uso de términos complejos le hará parecer más inteligente ▪ Escribe usando la terminología más simple y directiva. ▪ Elimine todo lo que no sea esencial: esto permitirá que sus ideas clave se destaquen(se vean) más fácilmente.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: Evitar la ambigüedad, la repetición y el lenguaje vago (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Explique que es un Abstract, que tiempos y estilo elegir y cuáles son los distintos tipos de Abstracts.	▪ Entender como comenzar un resumen. ▪ Entender que incluir y como hacer que aumente su impacto. ▪ Identificar las trampas típicas de los resúmenes mal escritos.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Introducción (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diferenciar la Introducción del Resumen. ▪ Estructura y comienza una Introducción. ▪ Evite las trampas típicas. ▪ Describe la estructura del resto del artículo.	▪ Uso de los tiempos verbales apropiados. ▪ Comprender ¿Cómo puede evaluar la calidad de mi introducción?
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 8: Revisión de la literatura (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Decidir que literatura mencionar.. ▪ Estructura tu reseña.	▪ Diferenciar su trabajo de la literatura. ▪ Resaltar el nivel de innovación en su trabajo junto con sus limitaciones.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 9: Métodos (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Describe los materiales que usaste en tus experimentos y/o los métodos que usaste para llevar a cabo tu investigación, de una manera que sea lo suficientemente detallada para permitir que otros en tu campo sigan fácilmente tu método y si lo deseas, incluso reproduzcan tu trabajo.	▪ Asegúrese de que las descripciones están completas ,también sean lo más concisas posible. ▪ Permita que sus lectores sigan fácilmente su descripción. ▪ Escribir con extrema claridad, generalmente con no más de dos pasos descritos en una oración y en un orden lógico.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 10: Resultados (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
	▪ Organice los resultados en una secuencia que resalte las respuestas a los objetivos, hipótesis o preguntas que se plantea al principio del árticulo. ▪ Informe sus resultados de forma simple y clara.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 11: Discusión (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
	▪ Estructura de la discusión. ▪ Suena convincente y creíble al mismo tiempo. ▪ Interprete sus resultados sin repetirlos.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 12: Conclusiones (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
	▪ Comprender las habilidades clave para saber lo que los arbitros y lectores esperan encontrar en conclusiones. ▪ Comprender que no debe repetir exactamente las mismas frases e información de su resumen e introducción y al proporcionar un mensaje claro y de gran impacto para los lectores.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Estructuras Discretas II
1.2 Código	:	CS1D2
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	CS1D1. Estructuras Discretas I. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Continuando desde Estructuras Discretas I, este curso explora estructuras matemáticas más complejas como conjuntos, relaciones y funciones, las cuales constituyen la base para el modelado de datos en bases de datos y lenguajes de programación. Adicionalmente, los estudiantes estudiarán técnicas de conteo y relaciones de recurrencia, proporcionando las herramientas analíticas necesarias para estimar la complejidad computacional de los algoritmos.

4. OBJETIVOS

- Realizar operaciones complejas sobre conjuntos, funciones y relaciones.
- Modelar formalmente relaciones de bases de datos y propiedades de funciones.
- Aplicar técnicas de conteo para analizar espacios de búsqueda y probabilidad.
- Resolver relaciones de recurrencia para analizar la eficiencia de algoritmos recursivos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Matemáticas Discretas (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conjuntos: operaciones, cardinalidad, conjuntos potencia, productos cartesianos ▪ Relaciones: propiedades, relaciones de equivalencia, órdenes parciales ▪ Funciones: inyectivas, sobreyectivas, biyectivas, composición, inversa	▪ Definir operaciones y relaciones básicas de conjuntos [Evaluar] ▪ Aplicar operaciones de conjuntos para resolver problemas [Usar] ▪ Definir propiedades de las relaciones [Evaluar] ▪ Determinar si una relación es una relación de equivalencia [Usar] ▪ Definir tipos de funciones [Evaluar] ▪ Componer funciones y encontrar inversas [Usar]
Lecturas : [**Rosen2019**], [**Scheinerman2012**]	

Unidad 2: Matemáticas Discretas (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conteo: permutaciones, combinaciones, teorema del binomio ▪ Conteo avanzado: funciones generadoras, principio de inclusión-exclusión ▪ Relaciones de recurrencia: resolver recurrencias simples ▪ Recurrencia avanzada: funciones generadoras, comportamiento asintótico	▪ Explicar permutaciones y combinaciones [Evaluar] ▪ Aplicar técnicas de conteo para resolver problemas [Usar] ▪ Definir relaciones de recurrencia [Evaluar] ▪ Resolver relaciones de recurrencia simples [Usar] ▪ Desarrollar funciones generadoras para problemas de conteo [Usar] ▪ ▪ Aplicar funciones generatrices para resolver relaciones de recurrencia complejas [Evaluar]
Lecturas : [**Rosen2019**], [**Grimaldi2003**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Algoritmos y Estructuras de Datos
1.2 Código	:	CS210
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	CS113. Programación Orientada a Objetos II. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso proporciona un estudio exhaustivo de las estructuras de datos y algoritmos fundamentales con énfasis en su implementación utilizando características avanzadas de C++. Basándose en conocimientos previos de C++, los estudiantes implementarán estructuras de datos genéricas usando plantillas y rasgos, asegurando flexibilidad de tipo y rendimiento. El curso cubre estructuras lineales (vectores, varias listas enlazadas), estructuras de árbol (binario, AVL, B-trees), montículos, tablas hash, tries y estructuras de datos concurrentes. Se pone especial atención en técnicas modernas de C++ incluyendo plantillas variádicas para operaciones genéricas y programación concurrente para estructuras de datos seguras en hilos.

4. OBJETIVOS

- Implementar estructuras de datos genéricas usando plantillas y rasgos.
- Dominar estructuras de árbol avanzadas y árboles balanceados.
- Comprender e implementar estructuras de datos concurrentes.
- Aplicar plantillas variádicas para operaciones genéricas en contenedores.
- Analizar la complejidad algorítmica de todas las estructuras implementadas.
- Diseñar estructuras de datos eficientes para restricciones de problemas específicas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos avanzados para estructuras de datos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Revisión de metaprogramación con plantillas y rasgos avanzados. ▪ Rasgos de tipos y SFINAE para compilación condicional. ▪ Plantillas variádicas y paquetes de parámetros. ▪ Reenvío perfecto y referencias universales. ▪ Expresiones lambda con capturas genéricas. ▪ Diseño basado en políticas y CRTP (Patrón de Plantilla Curiosamente Recursivo). ▪ Restricciones basadas en conceptos (conceptos C++20 si son aplicables).	▪ Diseñar rasgos de tipos para personalizar el comportamiento de estructuras de datos [Usar]. ▪ Implementar plantillas variádicas para operaciones genéricas de contenedores [Usar]. ▪ Aplicar diseño basado en políticas para crear estructuras de datos configurables [Evaluar]. ▪ Usar reenvío perfecto para implementar constructores eficientes [Usar].
Lecturas : [**Stroustrup2013**], [**Vandevoorde2017**]	

Unidad 2: Estructuras de Datos Fundamentales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipo de Dato Abstracto (ADT) y operaciones sobre un ADT: • Operaciones de diccionario (insertar, eliminar, encontrar) ▪ Arreglos: • Numéricos vs no numéricos, cadenas de caracteres • Unidimensionales (vector) vs multidimensionales (matriz) ▪ Registros/Estructuras/Tuplas y Objetos ▪ Listas enlazadas (por razones históricas): • Simples vs Dobles y Lineales vs Circulares ▪ Pilas ▪ Colas y deques: • Cola de prioridad basada en montículo ▪ Tablas/mapas hash: • Resolución de colisiones y complejidad (por ejemplo, sondeo, encadenamiento, rehash) ▪ árboles: • Binarios, n-arios y árboles de búsqueda • Balanceados (por ejemplo, AVL, Rojo-Negro, Montículo) ▪ Conjuntos	▪ Para cada ADT/Estructura de Datos en esta unidad: • Explicar su definición, propiedades, representación(es) y operaciones de ADT asociadas. • Explicar paso a paso cómo las operaciones de ADT asociadas con la estructura de datos la transforman. [Usar] ▪ Para cada algoritmo en esta unidad explicar paso a paso cómo opera el algoritmo [Usar] ▪ Implementar vector con política de asignación personalizable usando plantillas [Usar]. ▪ Diseñar nodos de lista enlazada genéricos con gestión de memoria basada en rasgos [Usar]. ▪ Comparar complejidad tiempo/espacio de diferentes estructuras lineales [Evaluar]. ▪ Aplicar plantillas variádicas para inicializar contenedores con múltiples elementos [Usar].
Lecturas : [**Cormen2009**], [**Stroustrup2013**]	

Unidad 3: Estructuras de Datos Fundamentales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ árboles:
  • Binarios, n-arios y árboles de búsqueda
  • Balanceados (por ejemplo, AVL, Rojo-Negro, Montículo)
▪ Implementación de plantilla de árbol binario con soporte de iteradores.
▪ Árbol de búsqueda binaria con operadores de comparación basados en rasgos.
▪ Algoritmos de recorrido de árbol (iterativo y recursivo).
▪ Árboles de expresión y sus aplicaciones.
▪ Estructuras de nodo basadas en plantilla con carga útil configurable.
	▪ Dados los requisitos para un problema, desarrollar múltiples soluciones usando varias estructuras de datos y algoritmos. Posteriormente, evaluar la idoneidad, fortalezas y debilidades seleccionando un enfoque que satisfaga mejor los requisitos [Evaluar]
	▪ Explicar factores más allá de la eficiencia computacional que influyen en la elección de algoritmos, como el tiempo de programación, la mantenibilidad y el uso de patrones específicos de la aplicación en los datos de entrada [Familiarizarse]
	▪ Implementar árbol binario genérico con orden de recorrido configurable [Usar].
	▪ Diseñar evaluador de árbol de expresión usando patrón visitante [Usar].
	▪ Analizar complejidades de operaciones de árbol para diferentes estrategias de balanceo [Evaluar].

Lecturas : [**Cormen2009**], [**Knuth1997**]	

Unidad 4: Balanced and Multi-way Trees (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Implementación de árbol AVL con rasgo de balanceo basado en plantillas. ▪ Propiedades y operaciones de árbol rojo-negro. ▪ Implementación de plantilla de B-Tree para almacenamiento basado en disco. ▪ Estructuras de árbol 2-3 y árbol 2-3-4. ▪ Implementación de trie digital (árbol de prefijos). ▪ Árboles de sufijos y sus aplicaciones en procesamiento de cadenas. ▪ Estrategias de división/fusión de nodos para B-trees.	▪ Implementar árboles auto-balanceados usando diseño basado en políticas [Usar]. ▪ Diseñar B-tree para aplicaciones de índice de base de datos [Usar]. ▪ Evaluar compensaciones entre diferentes estructuras de árbol balanceado [Evaluar]. ▪ Implementar trie para coincidencia eficiente de prefijos de cadenas [Usar].
Lecturas : [**Cormen2009**], [**Knuth1997**], [**Sedgewick2011**]	

Unidad 5: Estructuras de Datos Fundamentales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ árboles:
  • Binarios, n-arios y árboles de búsqueda
  • Balanceados (por ejemplo, AVL, Rojo-Negro, Montículo)
▪ Implementación de montículo binario usando representación de arreglo.
▪ Variantes de montículo mínimo y montículo máximo.
▪ Algoritmos heapify y análisis de complejidad.
▪ Implementación de ADT de cola de prioridad.
▪ Visión general de montículo binomial y montículo de Fibonacci.
▪ Aplicaciones de montículos: algoritmo de Dijkstra, ordenamiento por montículo.
	▪ Explicar la propiedad de montículo y el uso de montículos como una implementación de una cola de prioridad [Familiarizarse]
	▪ Implementar montículo genérico con rasgo de comparación configurable [Usar].
	▪ Diseñar cola de prioridad que soporte múltiples estrategias de actualización de prioridad [Usar].
	▪ Analizar complejidad de operaciones de montículo para diferentes tipos de montículo [Evaluar].
	▪ Aplicar montículo en implementaciones de algoritmos de grafos [Usar].

Lecturas : [**Cormen2009**], [**Sedgewick2011**]	

Unidad 6: Estructuras de Datos Fundamentales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tablas/mapas hash: • Resolución de colisiones y complejidad (por ejemplo, sondeo, encadenamiento, rehash) ▪ Diseño de función hash y propiedades. ▪ Implementación de encadenamiento separado con listas enlazadas. ▪ Direccionamiento abierto: sondeo lineal, sondeo cuadrático, doble hashing. ▪ Hashing perfecto y hashing perfecto mínimo. ▪ Hashing cuco y hashing de rayuela. ▪ Estrategias de redimensionamiento de tabla hash y gestión de factor de carga.	▪ Explicar cómo se maneja la evitación de colisiones y la resolución de colisiones en tablas hash [Familiarizarse] ▪ Diseñar tabla hash genérica con resolución de colisiones configurable [Usar]. ▪ Implementar funciones hash personalizadas para tipos definidos por el usuario [Usar]. ▪ Evaluar rendimiento de diferentes esquemas de hashing [Evaluar]. ▪ Aplicar tablas hash en la implementación de tabla de símbolos del compilador [Usar].
Lecturas : [**Cormen2009**], [**Knuth1997**]	

Unidad 7: Concurrent Data Structures (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de diseño de estructuras de datos seguras para hilos. ▪ Listas enlazadas concurrentes basadas en bloqueos. ▪ Algoritmos sin bloqueo y libres de espera. ▪ Tablas hash concurrentes con bloqueo de grano fino. ▪ Operaciones atómicas y ordenamiento de memoria. ▪ Colas concurrentes (limitadas e ilimitadas). ▪ Pilas concurrentes y técnicas de eliminación.	▪ Diseñar estructuras de datos seguras para hilos usando mutex y guardas de bloqueo [Usar]. ▪ Implementar lista enlazada sin bloqueo usando operaciones atómicas [Usar]. ▪ Analizar rendimiento de estructuras de datos concurrentes vs secuenciales [Evaluar]. ▪ Aplicar colas concurrentes en patrones productor-consumidor [Usar].
Lecturas : [**Herlihy2012**], [**Williams2019**]	

Unidad 8: Specialized Structures and Applications (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructuras de datos persistentes. ▪ Unión-búsqueda de conjuntos disjuntos (union-find) con compresión de trayectoria. ▪ Filtros de Bloom y sus propiedades probabilísticas. ▪ Listas por niveles para búsqueda balanceada probabilística. ▪ Árboles de segmentos y árboles de Fenwick para consultas de rango. ▪ Estructuras de datos espaciales: árboles k-d, quadtrees. ▪ Estructuras de datos inconscientes de la caché.	▪ Implementar estructuras de datos persistentes con compartición estructural [Usar]. ▪ Diseñar union-find con unión por rango y compresión de trayectoria [Usar]. ▪ Aplicar estructuras especializadas para resolver problemas específicos de dominio [Evaluar]. ▪ Evaluar compensaciones espacio-tiempo en estructuras de datos probabilísticas [Evaluar].
Lecturas : [**Okasaki1999**], [**Sedgewick2011**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Bases de Datos I
1.2 Código	:	CS271
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	▪ CS112. Programación Orientada a Objetos I. (2^{do} Sem) ▪ CS1D1. Estructuras Discretas I. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce conceptos y técnicas fundamentales en gestión de datos, centrándose en sistemas de bases de datos relacionales. Los estudiantes aprenderán modelado de datos usando diagramas entidad-relación, principios de diseño de bases de datos relacionales, teoría de normalización y Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL). El curso cubre componentes centrales de sistemas de bases de datos, gestión de transacciones y procesamiento básico de consultas. Se pone énfasis en habilidades prácticas para diseñar, implementar y consultar bases de datos, así como en comprender el rol de los datos en las organizaciones y las consideraciones éticas asociadas en la gestión de datos.

4. OBJETIVOS

- Diseñar e implementar bases de datos relacionales normalizadas.
- Formular consultas complejas usando SQL para recuperación y manipulación de datos.
- Aplicar técnicas de modelado de datos usando diagramas entidad-relación.
- Comprender la arquitectura de sistemas de bases de datos y gestión de transacciones.
- Reconocer consideraciones éticas y de seguridad en la gestión de datos.
- Utilizar herramientas y técnicas básicas de administración de bases de datos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Conceptos Fundamentales de Sistemas de Bases de Datos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propósito y ventajas de los sistemas de bases de datos ▪ Componentes de los sistemas de bases de datos ▪ Diseño de funciones fundamentales de DBMS (por ejemplo, mecanismos de consulta, gestión de transacciones, gestión de búfer, métodos de acceso) ▪ Arquitectura de base de datos, independencia de datos y abstracción de datos ▪ Gestión de transacciones ▪ Normalización ▪ Enfoques para gestionar grandes volúmenes de datos (por ejemplo, sistemas de bases de datos NoSQL, uso de MapReduce) ▪ Cómo soportar aplicaciones solo de CRUD ▪ Bases de datos distribuidas/sistemas basados en la nube ▪ Datos estructurados, semiestructurados y no estructurados ▪ Uso de un lenguaje de consulta declarativo ▪ Sistemas que soportan contenido estructurado y/o de flujo	▪ Identificar al menos cuatro ventajas que proporciona el uso de un sistema de base de datos [Familiarizarse] ▪ Enumerar los componentes de un sistema de base de datos (relacional) [Familiarizarse] ▪ Explicar las ventajas de los sistemas de bases de datos sobre los sistemas de archivos [Usar]. ▪ Describir la arquitectura de tres esquemas y la independencia de datos [Familiarizarse]. ▪ Identificar diferentes tipos de usuarios de bases de datos y sus roles [Familiarizarse].
Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Silberschatz2019**]	

Unidad 2: Modelado de Datos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos conceptuales (por ejemplo, entidad-relación, diagramas UML) ▪ Conjuntos de entidades, conjuntos de relaciones y atributos. ▪ Restricciones de cardinalidad: uno-a-uno, uno-a-muchos, muchos-a-muchos. ▪ Conjuntos de entidades débiles y relaciones identificadoras. ▪ Características extendidas E-R: especialización, generalización, agregación. ▪ Diagramas de clases UML para modelado de datos.	▪ Describir los componentes del modelo E-R (o algún otro modelo no relacional) [Familiarizarse] ▪ Modelar un entorno dado usando un modelo de datos conceptual [Usar] ▪ Diseñar diagramas E-R para escenarios del mundo real [Usar]. ▪ Convertir diagramas E-R a esquemas relacionales [Usar]. ▪ Aplicar características E-R extendidas para modelado complejo [Evaluar].
Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Elmasri2015**]	

Unidad 3: Bases de Datos Relacionales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Integridad de entidad y referencial: Clave candidata, superclaves ▪ Diseño de base de datos relacional ▪ Operaciones de álgebra relacional: selección, proyección, join, unión, etc. ▪ Restricciones de integridad: dominio, clave, entidad, referencial. ▪ Cálculo relacional: cálculo de tuplas y de dominio. ▪ Mapeo de diagramas E-R a esquemas relacionales.	▪ Describir las características definitorias detrás del modelo de datos relacional [Familiarizarse] ▪ Comentar sobre la diferencia entre una clave foránea y una superclave [Usar] ▪ Expresar consultas usando álgebra relacional [Usar]. ▪ Diseñar esquemas relacionales con restricciones apropiadas [Usar]. ▪ Mapear diagramas E-R complejos a relaciones normalizadas [Evaluar].
Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Elmasri2015**]	

Unidad 4: Construcción de Consultas (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Formación de Consultas SQL:
  • Ejecución interactiva de SQL
  • Ejecución programática de una consulta SQL
▪ Lenguaje de definición de datos: CREATE, ALTER, DROP.
▪ Tipos de datos y restricciones de dominio.
▪ Creación y gestión de índices.
▪ Definición de vistas y vistas materializadas.
▪ Diseño e implementación de esquemas de base de datos.
	▪ Componer consultas SQL que incorporen selección, proyección, unión, intersección, diferencia de conjuntos y división de conjuntos [Usar]
	▪ Definir, en SQL, un esquema de relación, incluyendo todas las restricciones de integridad y activadores de eliminación/actualización [Usar]
	▪ Crear y modificar esquemas de base de datos usando SQL DDL [Usar].
	▪ Implementar restricciones de integridad a nivel de esquema [Usar].
	▪ Diseñar y crear índices apropiados para rendimiento [Evaluar].

Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Beaulieu2009**]	

Unidad 5: Construcción de Consultas (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Consultas SQL complejas: subconsultas anidadas, subconsultas correlacionadas. ▪ Funciones de agregación y operaciones GROUP BY. ▪ Operaciones de conjunto: UNION, INTERSECT, EXCEPT. ▪ Operaciones JOIN: inner, outer, natural, cross joins. ▪ Manipulación de datos: INSERT, UPDATE, DELETE. ▪ Control de transacciones: COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT.	▪ Determinar cuándo una consulta SQL anidada está correlacionada o no [Usar] ▪ Componer una consulta SQL para actualizar una tupla en una relación [Usar] ▪ Formular consultas complejas con múltiples joins y subconsultas [Usar]. ▪ Aplicar agregación para análisis de datos y generación de informes [Usar]. ▪ Implementar operaciones de modificación de datos con control de transacciones [Evaluar].
Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Beaulieu2009**]	

Unidad 6: Bases de Datos Relacionales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Introducción a la teoría de dependencias funcionales ▪ Teoría de Normalización: • Descomposición de un esquema; propiedades de unión sin pérdida y preservación de dependencias de una descomposición • Formas normales (BCNF) • Desnormalización (para eficiencia) ▪ Dependencias funcionales y reglas de inferencia. ▪ Formas normales: 1FN, 2FN, 3FN, FNBC. ▪ Algoritmos de descomposición: sin pérdida de join y que preserva dependencias. ▪ Consideraciones prácticas en normalización.	▪ Describir cómo la teoría de dependencias funcionales generaliza la noción de clave [Familiarizarse] ▪ Detectar qué forma normal produce una descomposición dada [Usar] ▪ Identificar dependencias funcionales en esquemas relacionales [Usar]. ▪ Normalizar relaciones a FNBC [Evaluar]. ▪ Evaluar descomposiciones para sin pérdida de join y preservación de dependencias [Evaluar].
Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Elmasri2015**]	

Unidad 7: Internos de DBMS (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Gestión de Transacciones: • Niveles de Aislamiento • ACID • Serializabilidad • Transacciones Distribuidas ▪ Control de Concurrencia: • Bloqueo en 2 Fases • Estrategias de manejo de bloqueos mutuos • Modelos de consistencia basados en quórum ▪ Propiedades ACID: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad. ▪ Serializabilidad y serializabilidad por conflicto. ▪ Control de concurrencia basado en bloqueos: bloqueo en dos fases. ▪ Detección y prevención de interbloqueos. ▪ Niveles de aislamiento y sus compensaciones.	▪ Describir las cuatro propiedades para un gestor de transacciones correcto [Familiarizarse] ▪ Esbozar el principio de serializabilidad [Familiarizarse] ▪ Explicar las propiedades ACID y su importancia [Usar]. ▪ Analizar programaciones de transacciones para serializabilidad [Evaluar]. ▪ Aplicar protocolos de bloqueo para control de concurrencia [Usar].
Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Bernstein1987**]	

Unidad 8: Seguridad y Privacidad de Datos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diferencias entre seguridad de datos y privacidad de datos ▪ Información de identificación personal (PII) y su protección ▪ Consideraciones éticas para asegurar la seguridad y privacidad de los datos ▪ Seguridad de bases de datos: autenticación, autorización, encriptación. ▪ Ataques de inyección SQL y prevención. ▪ Introducción a bases de datos NoSQL y big data. ▪ Gobernanza de datos y cumplimiento normativo.	▪ Describir las diferencias en los objetivos para seguridad de datos y privacidad de datos [Familiarizarse] ▪ Identificar y mitigar riesgos asociados con diferentes enfoques para proteger datos [Usar] ▪ Implementar medidas básicas de seguridad de bases de datos [Usar]. ▪ Prevenir vulnerabilidades de inyección SQL [Evaluar]. ▪ Discutir consideraciones éticas en la recolección y uso de datos [Evaluar].
Lecturas : [**Ramakrishnan2002**], [**Elmasri2015**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Algebra Lineal II
1.2 Código	:	MA122
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA121. Algebra Lineal I. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso profundiza en los conceptos avanzados del álgebra lineal, enfocándose en espacios con producto interno, transformaciones lineales avanzadas, descomposiciones matriciales y aplicaciones computacionales. Desarrolla habilidades para analizar estructuras algebraicas complejas y aplicar métodos matriciales a problemas de ciencia de datos, procesamiento de señales y optimización.

4. OBJETIVOS

- Dominar los espacios con producto interno y sus propiedades
- Aplicar descomposiciones matriciales avanzadas (SVD, QR)
- Analizar transformaciones lineales en espacios con producto interno
- Resolver problemas de aproximación y mínimos cuadrados

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: álgebra Lineal Numérica (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descomposición LU y sus aplicaciones ▪ Descomposición QR y problemas de mínimos cuadrados ▪ Descomposición en Valores Singulares (SVD) y sus aplicaciones ▪ Número de condición y estabilidad numérica de sistemas lineales ▪ Métodos iterativos para sistemas lineales (Jacobi, Gauss-Seidel, Gradiente Conjugado)	▪ Implementar algoritmos de descomposición LU y QR para resolver sistemas lineales [Usar] ▪ Explicar el significado geométrico y algebraico de la Descomposición en Valores Singulares [Familiarizarse] ▪ Usar SVD para aplicaciones como aproximación matricial y análisis de componentes principales [Usar] ▪ Analizar la estabilidad de un sistema lineal usando su número de condición [Evaluar] ▪ Seleccionar e implementar un método iterativo apropiado para resolver sistemas lineales grandes y dispersos [Evaluar]
Lecturas : [**Strang2016**], [**Lay2016**]	

Unidad 2: Aritmética Computacional y Análisis de Error (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aritmética de punto flotante y el estándar IEEE ▪ Fuentes de error: truncamiento, redondeo y discretización ▪ Propagación de error y número de condición ▪ Estabilidad de algoritmos numéricos ▪ Error absoluto, relativo y directo/inverso	▪ Definir los diferentes tipos de errores en computación numérica (redondeo, truncamiento, discretización) [Familiarizarse] ▪ Explicar los principios de representación y aritmética de punto flotante según el estándar IEEE [Familiarizarse] ▪ Calcular el error absoluto y relativo de una aproximación [Usar] ▪ Analizar la propagación de errores en una secuencia de operaciones aritméticas [Usar] ▪ Distinguir entre la condición de un problema y la estabilidad de un algoritmo [Evaluar] ▪ Calcular el número de condición de un problema simple (ej., multiplicación matriz-vector) [Usar]
Lecturas : [**Strang2016**], [**Lay2016**]	

Unidad 3: Interpolación y Aproximación de Funciones (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Strang2016**], [**Lay2016**]	

Unidad 4: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Strang2016**], [**Trefethen1997**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Cálculo III
1.2 Código	:	MA210
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA112. Cálculo II. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La naturaleza del curso es teórica-práctica, su propósito es desarrollar en los estudiantes un marco conceptual y metodológico orientado a proporcionar una sólida formación matemática para la comprensión de todo fenómeno natural. Comprende las siguientes unidades temáticas: Cálculo diferencial en varias variables. Cálculo integral en varias variables. Cálculo vectorial.

4. OBJETIVOS

- Comprender las funciones de varias variables y sus derivadas parciales
- Aplicar el cálculo diferencial e integral en tres dimensiones
- Resolver problemas de optimización con múltiples variables
- Dominar las integrales múltiples y sus aplicaciones

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Diferenciación e Integración Numérica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aproximaciones por diferencias finitas (adelantadas, atrasadas, centradas) ▪ Extrapolación de Richardson ▪ Fórmulas de Newton-Cotes (regla del trapecio, regla de Simpson) ▪ Cuadratura gaussiana ▪ Análisis de error para integración numérica	▪ Calcular derivadas de funciones usando esquemas de diferencias finitas [Usar] ▪ Aplicar extrapolación de Richardson para mejorar la precisión de aproximaciones numéricas [Usar] ▪ Implementar reglas de integración numérica (Trapecio, Simpson, Gaussiana) [Usar] ▪ Comparar la precisión y eficiencia de diferentes métodos de integración numérica [Evaluar] ▪ Analizar el error para fórmulas de diferenciación e integración numérica [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

Unidad 2: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de Euler y sus variantes (explícito, implícito) ▪ Métodos de Runge-Kutta ▪ Métodos multipaso (Adams-Bashforth, Adams-Moulton) ▪ Análisis de estabilidad y convergencia para solucionadores de EDOs ▪ Sistemas de EDOs y EDOs de orden superior	▪ Implementar solucionadores básicos de EDOs (Euler, Runge-Kutta) [Usar] ▪ Analizar las propiedades de estabilidad y convergencia de métodos numéricos para EDOs [Evaluar] ▪ Seleccionar un método numérico apropiado para una EDO dada basado en requisitos de estabilidad y precisión [Evaluar] ▪ Resolver sistemas de EDOs y convertir EDOs de orden superior a sistemas de primer orden [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

Unidad 3: Interpolación y Aproximación de Funciones (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

Unidad 4: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de bisección e iteración de punto fijo ▪ Método de Newton y método de la secante para búsqueda de raíces ▪ Análisis de convergencia y orden de convergencia ▪ Descenso de gradiente para optimización univariada ▪ Tasa de convergencia y criterios de parada	▪ Implementar algoritmos de búsqueda de raíces (bisección, Newton, secante) y analizar su convergencia [Usar] ▪ Clasificar el orden de convergencia de métodos iterativos [Evaluar] ▪ Aplicar descenso de gradiente para resolver problemas simples de optimización univariada [Usar] ▪ Diseñar criterios de parada apropiados para métodos iterativos [Usar]
Lecturas : [**Stewart2016**], [**Thomas2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Inglés II
1.2 Código	:	ID102
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	ID101. Inglés I. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 6 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Parte fundamental de la formación integral de un profesional es la habilidad de comunicarse en un idioma extranjero además del propio idioma nativo. No solamente amplía su horizonte cultural sino que permite una visión más humana y comprensiva de la vida de las personas. En el caso de los idiomas extranjeros, indudablemente el Inglés es el más práctico porque es hablado alrededor de todo el mundo. No hay país alguno donde éste no sea hablado. En las carreras relacionadas con los servicios al turista el Inglés es tal vez la herramienta práctica más importante que el alumno debe dominar desde el primer momento, como parte de su formación integral.

4. OBJETIVOS

- Desarrollar la capacidad de hablar fluídamente el idioma.
- Incrementar el vocabulario y el manejo de expresiones simples.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: How long ago? (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pasado Simple ▪ Oraciones Negativas con ago. ▪ Conjunciones ▪ Expresiones de Tiempo en pasado ▪ Relaciones y símbolos fonéticos ▪ Expresiones para dar la fecha	▪ Al terminar la octava unidad, cada uno de los alumnos, comprendiendo la gramática del tiempo pasado es capaz de expresar una mayor cantidad de expresiones de tiempo y además usar preposiciones para describir lugares y tiempos variados. Además es capaz de analizar y expresar ideas acerca de fechas y números en orden.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Food you like! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sustantivos Contables y No Contables ▪ Expresiones con Would like y I'd like ▪ Cuantificadores ▪ Comidas alrededor del mundo ▪ Pedidos formales ▪ Cartas formales	▪ Al terminar la novena unidad, los alumnos habiendo identificado la forma de expresar pedidos y hacer ofrecimientos, los utilizan en situaciones varias. Expresar situaciones y estados relacionados con cantidades. Explica y aplica vocabulario de comidas y bebidas.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: The world of work (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Adjetivos ▪ Oraciones con Adjetivos Comparativos. ▪ Oraciones con Adjetivos Superlativos ▪ Ciudades y el campo ▪ Indicaciones de dirección	▪ Al terminar la décima unidad, los alumnos habiendo reconocido las características de los adjetivos, utilizan éstos para hacer comparaciones de diversos tipos. Describen personas y lugares y dan indicaciones de dirección. Utilizarán conjunciones para unir ideas tipo.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Looking good! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Continuo ▪ Oraciones Afirmativas, Negativas y Preguntas ▪ Uso de Whose ▪ Pronombres Posesivos ▪ Ropa y colores ▪ Expresiones a usar en tiendas de ropa ▪ Símbolos fonéticos.	▪ Al terminar la décimo primera unidad, los alumnos habiendo identificado la idea de expresar ideas de acciones que suceden en el momento o que se relacionan a cualquier tiempo estructuran oraciones en Presente Progresivo. Expresan ideas de posesión con respecto a la ropa y los colores.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: Life is an adventure! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uso de going to ▪ Oraciones en Tiempo Futuro ▪ Expresiones de Cantidad. ▪ Verbos de acción ▪ Vocabulario del clima ▪ Expresiones de Sugerencia ▪ Escribir una postal	▪ Al finalizar la décimo segunda unidad, los alumnos, a partir de la comprensión del tiempo futuro, elaborarán oraciones utilizando los elementos necesarios. Asimilarán además la necesidad de expresar infinitivos de propósito. Adquirirán vocabulario para describir el clima. Se presentará expresiones para hacer y pedir sugerencias.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: You‘re pretty smart! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formas de Preguntas ▪ Adverbios y Adjetivos ▪ Vocabulario descripción de sentimientos ▪ Expresiones para viajes en tren ▪ Redacción de historias cortas ▪ Lecturas.	▪ Al finalizar la décimo tercera unidad, los alumnos habiendo conocido los fundamentos de la estructuración de preguntas diversas, realizarán trabajos aplicativos en contextos adecuados. Enfatizan la diferencia entre adjetivos y adverbios. Describen sentimientos. Utilizan expresiones para coger un tren. Asumen la idea se sufijos y prefijos.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Have you ever? (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Perfecto ▪ Expresiones con never, ever y yet ▪ Vocabulario verbos en Participio pasado ▪ Expresiones para viajes en avión ▪ Redacción de cartas de agradecimiento ▪ Lecturas	▪ Al finalizar la décimo cuarta unidad, los alumnos habiendo conocido los fundamentos de la estructuración del Presente Perfecto experimentan la necesidad de poder expresar este tipo de tiempo en acciones. Realizarán prácticas en contextos adecuados. Enfatizan la diferencia entre pasado simple y presente perfecto. Describen acciones con never, ever y yet. Utilizan expresiones para utilizar en un aeropuerto.
Lecturas : [**Soars021S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Computación Gráfica
1.2 Código	:	CS251
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos. (4^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Los Gráficos por Computadora son un área fundamental de la Ciencia de la Computación que se enfoca en las técnicas matemáticas y computacionales para generar y manipular imágenes. Este curso proporciona a los estudiantes los fundamentos del modelado 2D y 3D, las canalizaciones de renderizado y los principios físicos de la luz y el color, permitiéndoles desarrollar aplicaciones visuales, simulaciones y sistemas interactivos de alto rendimiento.

4. OBJETIVOS

- Comprender la canalización de gráficos y las transformaciones de sistemas de coordenadas.
- Implementar algoritmos de renderizado para visualización realista y en tiempo real.
- Aplicar modelado matemático para crear y manipular objetos 3D.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

Sin elementos para esta tabla

6. TEMAS

Unidad 1: Conceptos Fundamentales de Gráficos y Técnicas Interactivas (16 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descripción general del pipeline de gráficos por computadora y sistemas interactivos ▪ Conceptos básicos de renderizado: rasterización, trazado de rayos (*ray tracing*), modelos de sombreado ▪ Teoría del color y espacios de color ▪ Sistemas de coordenadas y transformaciones ▪ Técnicas básicas de interacción: dispositivos de entrada, manejo de eventos ▪ Conceptos avanzados de renderizado: iluminación global (*global illumination*), renderizado basado en física ▪ Hardware gráfico y técnicas de aceleración ▪ Percepción humana y cognición visual	▪ Explicar las etapas básicas del pipeline de gráficos por computadora [Explicar] ▪ Describir técnicas básicas de renderizado como rasterización y trazado de rayos [Describir] ▪ Aplicar teoría del color para diseñar gráficos visualmente efectivos [Aplicar] ▪ Implementar transformaciones de coordenadas para gráficos 2D y 3D [Implementar] ▪ Diseñar aplicaciones interactivas básicas utilizando dispositivos de entrada comunes y manejo de eventos [Diseñar] ▪ Comparar técnicas avanzadas de renderizado como iluminación global y renderizado basado en física [Comparar] ▪ Analizar el rol del hardware gráfico en acelerar tareas de renderizado [Analizar] ▪ Explicar cómo la percepción humana influye en el diseño de gráficos e interacción [Explicar]
Lecturas : [**Marschner2021**], [**Hearn2014**]	

Unidad 2: Renderizado Aplicado y Técnicas (16 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Algoritmos de rasterización: conversión por barrido (*scan conversion*), antialiasing ▪ Trazado de rayos (*ray tracing*): estructuras de aceleración, muestreo (*sampling*), sombreado ▪ Mapeo de texturas (*texture mapping*) y filtrado ▪ Modelos de sombreado: Lambertiano, Phong, BRDF ▪ Técnicas avanzadas: mapeo de sombras (*shadow mapping*), mapeo ambiental (*environment mapping*), renderizado diferido (*deferred rendering*)	▪ Implementar algoritmos de rasterización para renderizado de primitivas [Implementar] ▪ Implementar trazado de rayos básico con estructuras de aceleración [Implementar] ▪ Aplicar técnicas de mapeo de texturas y filtrado para mejorar el realismo visual [Aplicar] ▪ Comparar diferentes modelos de sombreado y sus aplicaciones [Comparar] ▪ Implementar técnicas avanzadas de renderizado como mapeo de sombras o renderizado diferido [Implementar]
Lecturas : [**Marschner2021**], [**Hearn2014**], [**Angel2014**]	

Unidad 3: Modelado Geométrico (16 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Representaciones geométricas: polígonos, curvas, superficies, formas implícitas ▪ Técnicas de modelado: curvas spline, superficies de subdivisión, geometría sólida constructiva ▪ Modelado procedural y generación ▪ Algoritmos geométricos: intersección, distancia, descomposición	▪ Describir diferentes representaciones geométricas y sus compensaciones (trade-offs) [Describir] ▪ Implementar técnicas de modelado como curvas spline o superficies de subdivisión [Implementar] ▪ Crear modelos procedurales usando algoritmos o reglas [Crear] ▪ Aplicar algoritmos geométricos para resolver problemas como pruebas de intersección o procesamiento de mallas (mesh) [Aplicar]
Lecturas : [**Marschner2021**], [**Angel2014**]	

Unidad 4: Visualización (16 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de visualización de datos: percepción, cognición y codificación efectiva ▪ Tipos de visualizaciones: científicas, de información, geográficas ▪ Técnicas de visualización para datos multivariados, temporales y jerárquicos ▪ Visualización interactiva y exploración ▪ Evaluación de la efectividad de la visualización	▪ Aplicar principios de percepción y cognición para diseñar visualizaciones efectivas [Aplicar] ▪ Seleccionar técnicas de visualización apropiadas para diferentes tipos de datos y tareas [Evaluar] ▪ Implementar visualizaciones interactivas para exploración de datos [Implementar] ▪ Evaluar la efectividad de una visualización usando métodos empíricos [Evaluar]
Lecturas : [**Marschner2021**]	

Unidad 5: Sombreado y Renderizado Avanzado (12 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Sombreado avanzado: sombreado basado en física, dispersión subsuperficial (subsurface scattering) ▪ Iluminación global (global illumination): radiosidad, mapeo de fotones (photon mapping), trazado de caminos (path tracing) ▪ Técnicas de renderizado en tiempo real: nivel de detalle (level of detail), culling, oclusión ▪ Programación GPU y sombreadores (shaders)	▪ Implementar modelos de sombreado avanzados para materiales realistas [Implementar] ▪ Comparar algoritmos de iluminación global y sus compensaciones [Comparar] ▪ Optimizar el renderizado en tiempo real usando técnicas como nivel de detalle y *culling* [Crear] ▪ Desarrollar sombreadores GPU para efectos de renderizado personalizados [Crear]
Lecturas : [**Marschner2021**], [**Angel2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Cálculo IV
1.2 Código	:	MA211
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA210. Cálculo III. (4^{to} Sem) ▪ MA121. Algebra Lineal I. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La naturaleza del curso es teórica-práctica, su propósito es desarrollar un marco conceptual y metodológico orientado a proporcionar una sólida formación matemática para la comprensión de todo fenómeno natural. Comprende las siguientes unidades temáticas: Sucesiones en R^n, C, (R^m, R). Derivadas direccionales y Derivación implícita. Isometrías de R^n, cónicas y superficies cuadráticas. Campos vectoriales.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos de campos vectoriales y operadores diferenciales
- Aplicar integrales de línea y de superficie a problemas físicos
- Dominar los teoremas fundamentales del cálculo vectorial
- Resolver problemas de flujo, circulación y potenciales vectoriales

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Diferenciación e Integración Numérica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aproximaciones por diferencias finitas (adelantadas, atrasadas, centradas) ▪ Extrapolación de Richardson ▪ Fórmulas de Newton-Cotes (regla del trapecio, regla de Simpson) ▪ Cuadratura gaussiana ▪ Análisis de error para integración numérica	▪ Calcular derivadas de funciones usando esquemas de diferencias finitas [Usar] ▪ Aplicar extrapolación de Richardson para mejorar la precisión de aproximaciones numéricas [Usar] ▪ Implementar reglas de integración numérica (Trapecio, Simpson, Gaussiana) [Usar] ▪ Comparar la precisión y eficiencia de diferentes métodos de integración numérica [Evaluar] ▪ Analizar el error para fórmulas de diferenciación e integración numérica [Evaluar]
Lecturas : [**Marsden2003**], [**Stewart2016**]	

Unidad 2: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de Euler y sus variantes (explícito, implícito) ▪ Métodos de Runge-Kutta ▪ Métodos multipaso (Adams-Bashforth, Adams-Moulton) ▪ Análisis de estabilidad y convergencia para solucionadores de EDOs ▪ Sistemas de EDOs y EDOs de orden superior	▪ Implementar solucionadores básicos de EDOs (Euler, Runge-Kutta) [Usar] ▪ Analizar las propiedades de estabilidad y convergencia de métodos numéricos para EDOs [Evaluar] ▪ Seleccionar un método numérico apropiado para una EDO dada basado en requisitos de estabilidad y precisión [Evaluar] ▪ Resolver sistemas de EDOs y convertir EDOs de orden superior a sistemas de primer orden [Usar]
Lecturas : [**Marsden2003**], [**Stewart2016**]	

Unidad 3: Interpolación y Aproximación de Funciones (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Marsden2003**], [**Stewart2016**]	

Unidad 4: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de bisección e iteración de punto fijo ▪ Método de Newton y método de la secante para búsqueda de raíces ▪ Análisis de convergencia y orden de convergencia ▪ Descenso de gradiente para optimización univariada ▪ Tasa de convergencia y criterios de parada	▪ Implementar algoritmos de búsqueda de raíces (bisección, Newton, secante) y analizar su convergencia [Usar] ▪ Clasificar el orden de convergencia de métodos iterativos [Evaluar] ▪ Aplicar descenso de gradiente para resolver problemas simples de optimización univariada [Usar] ▪ Diseñar criterios de parada apropiados para métodos iterativos [Usar]
Lecturas : [**Marsden2003**], [**Stewart2016**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis Numérico I
1.2 Código	:	MA221
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA112. Cálculo II. (3^{er} Sem) ▪ MA122. Algebra Lineal II. (4^{to} Sem) ▪ AI161. IA Aplicada. (2^{do} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los métodos numéricos fundamentales para resolver problemas matemáticos mediante algoritmos computacionales. Desarrolla habilidades para implementar y analizar métodos numéricos en álgebra lineal, ecuaciones no lineales e interpolación, con énfasis en el análisis de error y la estabilidad numérica.

4. OBJETIVOS

- Comprender los fundamentos de la aritmética computacional y análisis de error
- Implementar métodos numéricos para sistemas de ecuaciones lineales
- Resolver ecuaciones no lineales usando métodos iterativos
- Aplicar técnicas de interpolación y aproximación de funciones

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Aritmética Computacional y Análisis de Error (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aritmética de punto flotante y el estándar IEEE ▪ Fuentes de error: truncamiento, redondeo y discretización ▪ Propagación de error y número de condición ▪ Estabilidad de algoritmos numéricos ▪ Error absoluto, relativo y directo/inverso	▪ Definir los diferentes tipos de errores en computación numérica (redondeo, truncamiento, discretización) [Familiarizarse] ▪ Explicar los principios de representación y aritmética de punto flotante según el estándar IEEE [Familiarizarse] ▪ Calcular el error absoluto y relativo de una aproximación [Usar] ▪ Analizar la propagación de errores en una secuencia de operaciones aritméticas [Usar] ▪ Distinguir entre la condición de un problema y la estabilidad de un algoritmo [Evaluar] ▪ Calcular el número de condición de un problema simple (ej., multiplicación matriz-vector) [Usar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

Unidad 2: álgebra Lineal Numérica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descomposición LU y sus aplicaciones ▪ Descomposición QR y problemas de mínimos cuadrados ▪ Descomposición en Valores Singulares (SVD) y sus aplicaciones ▪ Número de condición y estabilidad numérica de sistemas lineales ▪ Métodos iterativos para sistemas lineales (Jacobi, Gauss-Seidel, Gradiente Conjugado)	▪ Implementar algoritmos de descomposición LU y QR para resolver sistemas lineales [Usar] ▪ Explicar el significado geométrico y algebraico de la Descomposición en Valores Singulares [Familiarizarse] ▪ Usar SVD para aplicaciones como aproximación matricial y análisis de componentes principales [Usar] ▪ Analizar la estabilidad de un sistema lineal usando su número de condición [Evaluar] ▪ Seleccionar e implementar un método iterativo apropiado para resolver sistemas lineales grandes y dispersos [Evaluar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

Unidad 3: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de bisección e iteración de punto fijo ▪ Método de Newton y método de la secante para búsqueda de raíces ▪ Análisis de convergencia y orden de convergencia ▪ Descenso de gradiente para optimización univariada ▪ Tasa de convergencia y criterios de parada	▪ Implementar algoritmos de búsqueda de raíces (bisección, Newton, secante) y analizar su convergencia [Usar] ▪ Clasificar el orden de convergencia de métodos iterativos [Evaluar] ▪ Aplicar descenso de gradiente para resolver problemas simples de optimización univariada [Usar] ▪ Diseñar criterios de parada apropiados para métodos iterativos [Usar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

Unidad 4: Interpolación y Aproximación de Funciones (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis Real I
1.2 Código	:	MA222
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA112. Cálculo II. (3^{er} Sem) ▪ ID101. Inglés I. (3^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura corresponde al área de la Estudios Específicos, la naturaleza del curso es teórica-práctica, su propósito está orientado a proporcionar una sólida formación matemática para la comprensión de todo fenómeno natural. Comprende las siguientes unidades temáticas: Numerabilidad. Sucesiones de números reales. Topología de R. Límite y continuidad de funciones reales de una variable real. Derivación. Integral de Riemann-Stieltjes.

4. OBJETIVOS

- Comprender la estructura de los números reales y sus propiedades
- Analizar convergencia de sucesiones y series numéricas
- Dominar los conceptos de límites y continuidad de funciones
- Desarrollar habilidades en demostración matemática rigurosa

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Aritmética Computacional y Análisis de Error (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aritmética de punto flotante y el estándar IEEE ▪ Fuentes de error: truncamiento, redondeo y discretización ▪ Propagación de error y número de condición ▪ Estabilidad de algoritmos numéricos ▪ Error absoluto, relativo y directo/inverso	▪ Definir los diferentes tipos de errores en computación numérica (redondeo, truncamiento, discretización) [Familiarizarse] ▪ Explicar los principios de representación y aritmética de punto flotante según el estándar IEEE [Familiarizarse] ▪ Calcular el error absoluto y relativo de una aproximación [Usar] ▪ Analizar la propagación de errores en una secuencia de operaciones aritméticas [Usar] ▪ Distinguir entre la condición de un problema y la estabilidad de un algoritmo [Evaluar] ▪ Calcular el número de condición de un problema simple (ej., multiplicación matriz-vector) [Usar]
Lecturas : [**Rudin1976**], [**Bartle2011**]	

Unidad 2: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de bisección e iteración de punto fijo ▪ Método de Newton y método de la secante para búsqueda de raíces ▪ Análisis de convergencia y orden de convergencia ▪ Descenso de gradiente para optimización univariada ▪ Tasa de convergencia y criterios de parada	▪ Implementar algoritmos de búsqueda de raíces (bisección, Newton, secante) y analizar su convergencia [Usar] ▪ Clasificar el orden de convergencia de métodos iterativos [Evaluar] ▪ Aplicar descenso de gradiente para resolver problemas simples de optimización univariada [Usar] ▪ Diseñar criterios de parada apropiados para métodos iterativos [Usar]
Lecturas : [**Rudin1976**], [**Bartle2011**]	

Unidad 3: Interpolación y Aproximación de Funciones (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Rudin1976**], [**Bartle2011**]	

Unidad 4: Diferenciación e Integración Numérica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aproximaciones por diferencias finitas (adelantadas, atrasadas, centradas) ▪ Extrapolación de Richardson ▪ Fórmulas de Newton-Cotes (regla del trapecio, regla de Simpson) ▪ Cuadratura gaussiana ▪ Análisis de error para integración numérica	▪ Calcular derivadas de funciones usando esquemas de diferencias finitas [Usar] ▪ Aplicar extrapolación de Richardson para mejorar la precisión de aproximaciones numéricas [Usar] ▪ Implementar reglas de integración numérica (Trapecio, Simpson, Gaussiana) [Usar] ▪ Comparar la precisión y eficiencia de diferentes métodos de integración numérica [Evaluar] ▪ Analizar el error para fórmulas de diferenciación e integración numérica [Evaluar]
Lecturas : [**Rudin1976**], [**Bartle2011**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Introducción a la Estadística
1.2 Código	:	MA251
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	AI161. IA Aplicada. (2^{do} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Escribir la justificación del curso aquí ...

4. OBJETIVOS

- Escribir el 1er objetivo del curso aquí.
- Escribir el 2do objetivo del curso aquí.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

Sin elementos para esta tabla

6. TEMAS

Unidad 1: Titulo de la unidad (2 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Topic1 ▪ Topic2	▪ LearningOutcome1 [Familiarizarse]. ▪ LearningOutcome2 [Usar]. ▪ LearningOutcome3 [Evaluar].
Lecturas : [**Bibitem1**], [**Bibitem2**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Teoría de números
1.2 Código	:	MA281
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	2
1.5 Prerrequisitos	:	MA100. Matemática Básica. (1^{er} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La Teoría de Números es una rama fundamental de las matemáticas puras que estudia las propiedades de los números enteros, siendo la base de múltiples aplicaciones en matemática computacional, criptografía y teoría de la información. Este curso proporciona al estudiante las herramientas teóricas y algorítmicas para analizar problemas de divisibilidad, primalidad, congruencias y ecuaciones diofánticas, desarrollando un pensamiento lógico-abstracto riguroso. El enfoque computacional permite implementar y validar los conceptos teóricos, sentando las bases para áreas como la criptografía de clave pública y los algoritmos de factorización.

4. OBJETIVOS

- Comprender y aplicar los principios fundamentales de la divisibilidad, el algoritmo de Euclides y el teorema fundamental de la aritmética.
- Analizar y resolver problemas de congruencias lineales y sistemas de congruencias utilizando el Teorema Chino del Resto.
- Estudiar las funciones aritméticas básicas y sus aplicaciones en la distribución de números primos.
- Introducir los conceptos de residuos cuadráticos y la ley de reciprocidad cuadrática, comprendiendo su importancia teórica.
- Implementar algoritmos numéricos básicos (Euclides, primalidad, exponenciación modular) para validar los conceptos teóricos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Divisibilidad y Congruencias (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Axiomas de los números enteros: Principio de Buena Ordenación e Inducción Matemática. ▪ Divisibilidad: Algoritmo de la División, Máximo Común Divisor (Algoritmo de Euclides extendido) y lema de Bézout. ▪ Números primos y compuestos. Teorema Fundamental de la Aritmética. Infinidad de primos. ▪ Congruencias: definición, propiedades algebraicas y clases residuales módulo n. ▪ Aplicaciones computacionales: implementación del algoritmo de Euclides y pruebas de primalidad básicas.	▪ Comprender los axiomas fundamentales de los números enteros y la técnica de demostración por inducción [Familiarizarse]. ▪ Utilizar el algoritmo de Euclides extendido para calcular el máximo común divisor y la identidad de Bézout [Usar]. ▪ Demostrar propiedades básicas de números primos y congruencias, aplicándolas en problemas elementales [Evaluar].
Lecturas : [**Rosen2011**], [**Apostol1976**]	

Unidad 2: Ecuaciones Diofánticas y Teorema Chino del Resto (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones diofánticas lineales: condiciones de solubilidad y método de solución general. ▪ Teorema Chino del Resto para sistemas de congruencias lineales con módulos coprimos. ▪ Aritmética modular: anillo $\mathbb{Z}_n$, unidades y divisores de cero. ▪ Teoremas de Fermat y Euler. Función ϕ de Euler y sus propiedades. ▪ Aplicaciones en criptografía básica: cifrado César y fundamentos de RSA.	▪ Identificar las condiciones de existencia de soluciones para ecuaciones diofánticas lineales [Familiarizarse]. ▪ Aplicar el Teorema Chino del Resto para resolver sistemas de congruencias y problemas de calendario [Usar]. ▪ Utilizar los teoremas de Fermat y Euler para simplificar cálculos de potencias modulares y analizar estructuras algebraicas básicas [Evaluar].
Lecturas : [**Rosen2011**], [**Burton2011**]	

Unidad 3: Funciones Aritméticas y Teoría de Números Multiplicativa (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones aritméticas: Definición y ejemplos (tau, sigma, phi, mu). ▪ Convolución de Dirichlet y la fórmula de inversión de Möbius. ▪ Números perfectos, amigos y abundantes. Conjeturas abiertas. ▪ Ordenes y raíces primitivas módulo un primo. ▪ Logaritmos discretos: definición y aplicaciones en protocolos de intercambio de clave (Diffie-Hellman).	▪ Reconocer las propiedades de las funciones aritméticas más importantes [Familiarizarse]. ▪ Aplicar la inversión de Möbius para resolver problemas de conteo en teoría de números [Usar]. ▪ Calcular órdenes y raíces primitivas, relacionándolas con la estructura cíclica de $\mathbb{Z}_p^*$ [Evaluar].
Lecturas : [**Apostol1976**], [**Nathanson2000**]	

Unidad 4: Residuos Cuadráticos y Aplicaciones Computacionales (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Residuos cuadráticos y no cuadráticos. Símbolo de Legendre y sus propiedades. ▪ Ley de Reciprocidad Cuadrática. Demostración y aplicaciones en el cálculo del símbolo de Legendre. ▪ Símbolo de Jacobi y su uso en tests de primalidad probabilísticos. ▪ Introducción a los tests de primalidad: Test de Miller-Rabin. ▪ Factorización de enteros: método $p-1$ de Pollard y nociones del algoritmo RSA.	▪ Determinar si un número es residuo cuadrático módulo un primo utilizando el símbolo de Legendre [Familiarizarse]. ▪ Aplicar la Ley de Reciprocidad Cuadrática para calcular símbolos de Legendre y Jacobi de manera eficiente [Usar]. ▪ Implementar algoritmos básicos de prueba de primalidad y factorización, analizando su complejidad y limitaciones [Evaluar].
Lecturas : [**Rosen2011**], [**Hoffstein2008**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Inglés III
1.2 Código	:	ID201
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	ID102. Inglés II. (4^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Parte fundamental de la formación integral de un profesional es la habilidad de comunicarse en un idioma extranjero además del propio idioma nativo. No solamente amplía su horizonte cultural sino que permite una visión más humana y comprensiva de la vida. En el caso de los idiomas extranjeros, indudablemente el Inglés es el más práctico porque es hablado alrededor de todo el mundo. No hay país alguno donde este no sea hablado. En las carreras relacionadas con los servicios al turista el inglés es tal vez la herramienta práctica más importante que el alumno debe dominar desde el primer momento como parte de su formación integral.

4. OBJETIVOS

- Formar en el alumno de capacidad de comprender y retener una conversación.
- Brindar técnicas de ilación de ideas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Getting to know you! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tiempos Presente, Pasado y Futuro. ▪ Oraciones Interrogativas con Wh-. ▪ Palabras con más de un significado. ▪ Partes de la oración. ▪ Expresiones para tiempo libre.	▪ Al terminar la primera unidad, cada uno de los alumnos, comprendiendo la gramática de los tiempos presente, pasado y futuro es capaz de expresar una mayor cantidad de acciones en forma de oraciones. Además es capaz de expresar ideas en forma de preguntas. Asume la idea de palabras con más de un significado. Utiliza expresiones sociales en situaciones de entretenimiento.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: The way we live! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tiempo Presente Simple. ▪ Tiempo Presente Continuo. ▪ Colocaciones. ▪ Vocabulario de países del mundo. ▪ Expresiones de enojo. ▪ Conectores.	▪ Al terminar la segunda unidad, los alumnos habiendo identificado la forma de expresar presente reconocen la diferencia entre las formas del mismo y las aplican adecuadamente. Describen países acuciosamente. Asumen expresiones para demostrar interés. Utilizan conectores para unir ideas varias.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: It all went wrong! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tiempo Pasado Simple. ▪ Tiempo Pasado Continuo. ▪ Verbos Irregulares. ▪ Expresiones de Tiempo. ▪ Conectores de tiempo.	▪ Al terminar la tercera unidad, los alumnos habiendo reconocido las características de los tiempos en pasado los utilizan adecuadamente. Utilizan prefijos y sufijos para crear y reconocer nuevas palabras. Describen tiempo en forma amplia. Utilizarán conjunciones para unir ideas tipo.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Lets go shopping! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Expresiones de Cantidad Indefinida ▪ Oraciones Afirmativas, Negativas y Preguntas ▪ Uso de Artículos ▪ Precios de productos ▪ Llenado de formatos y encuestas ▪ Expresiones para ir de compras	▪ Al terminar la cuarta primera unidad, los alumnos habiendo identificado la idea de cantidad expresan diversas situaciones que la involucran. Reconocen y aplican artículos a sustantivos. Asumen la idea de ir de compras con la ayuda de expresiones. Expresan precios e ideas de dinero. Llenan formatos varios. Expresan actitudes.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: What do you want to do? (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Patrones Verbales I. ▪ Intenciones Futuras. ▪ Verbos de Percepción. ▪ Vocabulario de sentimientos. ▪ Expresiones de Planes y Ambiciones.	▪ Al finalizar la quinta unidad, los alumnos, a partir de la comprensión de la idea de patrones verbales elaborarán oraciones utilizando los elementos necesarios. Asimilarán además la necesidad de expresar intenciones futuras. Adquirirán vocabulario para describir sentimientos. Se presentará expresiones para describir planes y ambiciones.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: The best in the world! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Whats it like?. ▪ Adjetivos. ▪ Comparativos y Superlativos. ▪ Sinónimos y Antónimos. ▪ Indicaciones de Dirección. ▪ Lecturas.	▪ Al finalizar la sexta unidad, los alumnos habiendo conocido los fundamentos del uso de adjetivos, estructuran oraciones con diversas formas de los mismos en contextos adecuados. Enfatizan la diferencia entre tipos de ciudades y pueblos y estilos de vida. Utilizan expresiones indicación de direcciones.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: Fame! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Perfecto y Pasado Simple ▪ Expresiones for, ever, since ▪ Adverbios ▪ Expresiones que vienen en pares ▪ Respuestas cortas ▪ Celebridades	▪ Al finalizar la séptima unidad, los alumnos habiendo conocido los fundamentos de la estructuración del tiempo presente perfecto y lo diferencian del pasado simple. Enfatizan la diferencia entre formas de adjetivos. Describen ideas de la música. Utilizan expresiones para dar respuestas cortas. Asumen la idea de dar explicaciones extra de los elementos de una oración.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
1.2 Código	:	MA212
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	6
1.5 Prerrequisitos	:	▪ CS112. Programación Orientada a Objetos I. (2^{do} Sem) ▪ MA121. Algebra Lineal I. (3^{er} Sem) ▪ MA222. Análisis Real I. (5^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	4 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias proporciona las herramientas matemáticas para analizar sistemas que evolucionan respecto a una sola variable independiente. Se enfoca en la modelación de sistemas dinámicos mediante ecuaciones de primer orden, orden superior y sistemas de ecuaciones, utilizando métodos analíticos y numéricos. Es fundamental para la comprensión de la mecánica, circuitos eléctricos y modelos poblacionales.

4. OBJETIVOS

- Resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden y orden superior mediante métodos analíticos.
- Aplicar la transformada de Laplace para resolver problemas de valor inicial con funciones discontinuas.
- Analizar la estabilidad de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales y no lineales.
- Implementar métodos numéricos para la aproximación de soluciones en modelos complejos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias de Primer Orden (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelado con ecuaciones de primer orden: crecimiento, mezclas y enfriamiento	▪ Clasificar EDOs de primer orden y seleccionar el método de solución apropiado (separación de variables, ecuación lineal, ecuación exacta o factor integrante) [Familiarizarse] ▪ Formular y resolver modelos de primer orden para crecimiento y decaimiento, problemas de mezcla, la ley de enfriamiento de Newton y la ley de Torricelli [Usar] ▪ Analizar cualitativamente EDOs autónomas de primer orden mediante campos de direcciones, e identificar puntos de equilibrio y su estabilidad [Evaluar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

Unidad 2: Ecuaciones Diferenciales de Orden Superior y Sistemas (40 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y propiedades de la Transformada de Laplace; transformadas inversas y teoremas de traslación ▪ Derivadas de una transformada e integrales de convolución	▪ Enunciar el teorema de existencia y unicidad de Picard-Lindelöf e interpretar sus implicancias para la continuación de soluciones de una EDO de orden superior [Familiarizarse] ▪ Resolver sistemas lineales de EDOs usando métodos de valores propios y esbozar sus retratos de fase [Usar] ▪ Aplicar la transformada de Laplace para resolver EDOs con funciones de forzamiento a trozos e impulsivas [Evaluar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

Unidad 3: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales (36 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Retratos de fase de sistemas 2D: equilibrios, estabilidad y ciclos límite ▪ Estabilidad de puntos críticos y sistemas no lineales	▪ Comparar solucionadores de EDOs explícitos e implícitos y explicar su estabilidad relativa para problemas rígidos [Familiarizarse] ▪ Implementar un método de Runge-Kutta con control de paso adaptativo y aplicarlo a un sistema de EDOs [Usar] ▪ Analizar la estabilidad y convergencia de un esquema de diferencias finitas para una EDP parabólica usando el teorema de equivalencia de Lax [Evaluar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis Numérico II
1.2 Código	:	MA325
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA221. Análisis Numérico I. (5^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso avanza en el estudio de métodos numéricos para problemas matemáticos avanzados, enfocándose en ecuaciones diferenciales, integración numérica y problemas de valores propios. Desarrolla habilidades para implementar y analizar algoritmos numéricos sofisticados con aplicaciones en ingeniería y ciencias computacionales, con énfasis en estabilidad y eficiencia computacional.

4. OBJETIVOS

- Resolver numéricamente ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales
- Aplicar métodos avanzados de integración y diferenciación numérica
- Analizar problemas de valores propios y descomposiciones matriciales
- Evaluar la estabilidad y convergencia de métodos numéricos avanzados

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Método de Euler y sus variantes (explícito, implícito) ▪ Métodos de Runge-Kutta ▪ Métodos multipaso (Adams-Bashforth, Adams-Moulton) ▪ Análisis de estabilidad y convergencia para solucionadores de EDOs ▪ Sistemas de EDOs y EDOs de orden superior	▪ Implementar solucionadores básicos de EDOs (Euler, Runge-Kutta) [Usar] ▪ Analizar las propiedades de estabilidad y convergencia de métodos numéricos para EDOs [Evaluar] ▪ Seleccionar un método numérico apropiado para una EDO dada basado en requisitos de estabilidad y precisión [Evaluar] ▪ Resolver sistemas de EDOs y convertir EDOs de orden superior a sistemas de primer orden [Usar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

Unidad 2: Diferenciación e Integración Numérica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aproximaciones por diferencias finitas (adelantadas, atrasadas, centradas) ▪ Extrapolación de Richardson ▪ Fórmulas de Newton-Cotes (regla del trapecio, regla de Simpson) ▪ Cuadratura gaussiana ▪ Análisis de error para integración numérica	▪ Calcular derivadas de funciones usando esquemas de diferencias finitas [Usar] ▪ Aplicar extrapolación de Richardson para mejorar la precisión de aproximaciones numéricas [Usar] ▪ Implementar reglas de integración numérica (Trapecio, Simpson, Gaussiana) [Usar] ▪ Comparar la precisión y eficiencia de diferentes métodos de integración numérica [Evaluar] ▪ Analizar el error para fórmulas de diferenciación e integración numérica [Evaluar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

Unidad 3: álgebra Lineal Numérica (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descomposición LU y sus aplicaciones ▪ Descomposición QR y problemas de mínimos cuadrados ▪ Descomposición en Valores Singulares (SVD) y sus aplicaciones ▪ Número de condición y estabilidad numérica de sistemas lineales ▪ Métodos iterativos para sistemas lineales (Jacobi, Gauss-Seidel, Gradiente Conjugado)	▪ Implementar algoritmos de descomposición LU y QR para resolver sistemas lineales [Usar] ▪ Explicar el significado geométrico y algebraico de la Descomposición en Valores Singulares [Familiarizarse] ▪ Usar SVD para aplicaciones como aproximación matricial y análisis de componentes principales [Usar] ▪ Analizar la estabilidad de un sistema lineal usando su número de condición [Evaluar] ▪ Seleccionar e implementar un método iterativo apropiado para resolver sistemas lineales grandes y dispersos [Evaluar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

Unidad 4: Interpolación y Aproximación de Funciones (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Interpolación polinomial (formas de Lagrange, Newton) ▪ Interpolación por splines (splines cúbicos) ▪ Aproximación por mínimos cuadrados ▪ Fenómeno de Runge y nodos de Chebyshev ▪ Análisis de error para interpolación	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Chapra2015**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Estadística y Probabilidades
1.2 Código	:	MA351
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA251. Introducción a la Estadística. (5^{to} Sem) ▪ CS112. Programación Orientada a Objetos I. (2^{do} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La probabilidad y la estadística proporcionan la base matemática para razonar bajo incertidumbre, analizar datos y construir modelos predictivos — habilidades esenciales tanto en computación, inteligencia artificial, matemática computacional como en ingeniería. Este curso desarrolla una comprensión rigurosa de la teoría de la probabilidad y su uso para describir fenómenos aleatorios, junto con los fundamentos de la estadística descriptiva, la inferencia estadística (estimación, pruebas de hipótesis y razonamiento bayesiano) y el modelado de regresión, de modo que los estudiantes puedan resumir y analizar datos, cuantificar la incertidumbre y extraer conclusiones cuantitativas sólidas en su propio campo de aplicación.

4. OBJETIVOS

- Comprender los fundamentos de la teoría de la probabilidad y la estadística descriptiva.
- Aplicar distribuciones de probabilidad y métodos de inferencia estadística para analizar datos y cuantificar la incertidumbre.
- Desarrollar habilidades para modelar fenómenos aleatorios y construir modelos estadísticos predictivos como la regresión lineal.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Medidas de posición: media, mediana, moda, media recortada y media ponderada ▪ Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar, RIQ, MAD y rango ▪ Medidas de forma: asimetría y curtosis; cuantiles y percentiles ▪ Estadísticas de resumen robustas: resistencia a valores atípicos y distribuciones de colas pesadas	▪ Calcular e interpretar medidas de posición, dispersión y forma para un conjunto de datos univariado [Usar] ▪ Seleccionar estadísticas de resumen apropiadas según las propiedades distribucionales de los datos [Usar] ▪ Comparar estadísticas de resumen clásicas y robustas y justificar la elección para un conjunto de datos dado [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 2: Espacios Muestrales y Eventos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Experimentos aleatorios, resultados y espacios muestrales: finitos, contables e incontables ▪ Operaciones de teoría de conjuntos sobre eventos: unión, intersección, complemento y leyes de De Morgan ▪ Sigma-álgebras y espacios medibles como fundamento de la probabilidad rigurosa ▪ Conjuntos de Borel y la sigma-álgebra de Borel sobre la recta real	▪ Definir espacios muestrales, eventos y sigma-álgebras para un experimento aleatorio dado [Familiarizarse] ▪ Aplicar operaciones de teoría de conjuntos para calcular probabilidades de eventos compuestos [Usar] ▪ Construir sigma-álgebras apropiadas para espacios medibles que surgen en problemas estadísticos [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 3: Axiomas y Propiedades de la Probabilidad (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Los tres axiomas de probabilidad de Kolmogorov y sus consecuencias ▪ Propiedades derivadas: regla del complemento, regla de la adición, monotonicidad y continuidad de la probabilidad ▪ Interpretaciones clásica, frecuentista y subjetiva (bayesiana) de la probabilidad ▪ Métodos de conteo: permutaciones, combinaciones y el principio de multiplicación	▪ Enunciar los axiomas de Kolmogorov y derivar propiedades fundamentales de la probabilidad [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades de eventos utilizando la regla de la adición y la regla del complemento [Usar] ▪ Aplicar métodos de conteo para calcular probabilidades en espacios muestrales finitos [Usar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 4: Probabilidad Condicional e Independencia (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición e interpretación de la probabilidad condicional P(A|B) y sus propiedades ▪ Teorema de Bayes y ley de la probabilidad total: derivación y aplicaciones ▪ Independencia de eventos: independencia por pares e independencia mutua ▪ Independencia condicional y su papel en los modelos gráficos probabilísticos	▪ Explicar la probabilidad condicional y la independencia y su relación [Familiarizarse] ▪ Aplicar el teorema de Bayes y la ley de la probabilidad total para resolver problemas de probabilidad [Usar] ▪ Analizar si los eventos son independientes o condicionalmente independientes en un modelo de probabilidad dado [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 5: Variables Aleatorias Discretas y Distribuciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones de masa de probabilidad (FMP) y funciones de distribución acumulada (FDA) para variables aleatorias discretas ▪ Distribuciones discretas clave: Bernoulli, Binomial, Geométrica, Binomial Negativa, Poisson, Hipergeométrica ▪ Propiedades de las distribuciones discretas: media, varianza, asimetría y curtosis ▪ Aproximación de Poisson a la Binomial y argumentos de distribución límite	▪ Identificar y describir las principales distribuciones de probabilidad discretas y sus parámetros [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades, medias y varianzas utilizando las FMP de distribuciones discretas estándar [Usar] ▪ Seleccionar una distribución discreta apropiada para modelar un fenómeno aleatorio dado y justificar la elección [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 6: Variables Aleatorias Continuas y Distribuciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones de densidad de probabilidad (FDP) y FDA para variables aleatorias continuas ▪ Distribuciones continuas clave: Uniforme, Normal, Exponencial, Gamma, Beta, Chi-cuadrado, t, F ▪ La distribución Normal: propiedades, normal estándar y su papel central en la inferencia estadística ▪ La familia exponencial de distribuciones: forma canónica y estadísticos suficientes	▪ Describir las propiedades y parámetros de las principales distribuciones de probabilidad continuas [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades y cuantiles para distribuciones continuas estándar [Usar] ▪ Identificar distribuciones pertenecientes a la familia exponencial y derivar sus estadísticos suficientes [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 7: Distribuciones Conjuntas, Marginales y Condicionales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ FMP y FDP conjuntas para dos o más variables aleatorias ▪ Distribuciones marginales y condicionales derivadas de distribuciones conjuntas ▪ Covarianza, correlación y sus propiedades; la independencia implica covarianza cero (el recíproco no siempre es cierto) ▪ La distribución normal bivariada y sus distribuciones condicionales	▪ Derivar distribuciones marginales y condicionales a partir de una distribución conjunta dada [Usar] ▪ Calcular la covarianza y correlación entre dos variables aleatorias [Usar] ▪ Analizar la estructura condicional de la distribución normal bivariada [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 8: Teoremas Límite: LGN y TCL (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ley débil de los grandes números: convergencia en probabilidad y sus implicaciones para la estimación ▪ Teorema central del límite: enunciado, condiciones y papel en la justificación de aproximaciones normales ▪ Aplicaciones del TCL: aproximación normal a la binomial y distribuciones muestrales ▪ Ley fuerte de los grandes números: convergencia casi segura ▪ El método delta: distribución asintótica de funciones suaves de estimadores	▪ Enunciar la LGN y el TCL y explicar las condiciones bajo las cuales se cumplen [Familiarizarse] ▪ Aplicar el TCL para derivar aproximaciones normales y distribuciones muestrales [Usar] ▪ Aplicar el método delta para derivar distribuciones asintóticas de estimadores no lineales [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 9: Estimación Puntual (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades deseables: insesgamiento, consistencia, eficiencia y suficiencia ▪ Estimación por método de momentos: derivación y propiedades asintóticas ▪ Estimación de máxima verosimilitud: derivación, propiedades y principio de invarianza ▪ Cota inferior de Cramér-Rao y el concepto de información de Fisher	▪ Describir las propiedades clave de los estimadores y explicar las concesiones entre ellas [Familiarizarse] ▪ Derivar estimadores por método de momentos y de máxima verosimilitud para distribuciones estándar [Usar] ▪ Evaluar la eficiencia de un estimador usando la cota inferior de Cramér-Rao [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 10: Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Construcción de intervalos de confianza mediante cantidades pivote y distribuciones exactas ▪ Interpretación correcta de los intervalos de confianza: probabilidad de cobertura y errores conceptuales comunes ▪ Intervalos de confianza para muestras grandes basados en normalidad asintótica ▪ Dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis	▪ Construir intervalos de confianza para medias, proporciones y varianzas usando métodos exactos y de gran muestra [Usar] ▪ Interpretar correctamente los intervalos de confianza e identificar interpretaciones erróneas comunes [Usar] ▪ Explicar la dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis y utilizarla para extraer inferencias [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 11: Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco de Neyman-Pearson: hipótesis nula y alternativa, regiones de rechazo, errores tipo I y II ▪ Valores p: definición, interpretación correcta y usos incorrectos comunes; potencia y tamaño de muestra ▪ Pruebas paramétricas comunes: prueba z, prueba t, prueba F y prueba ji-cuadrada ▪ Lema de Neyman-Pearson y pruebas uniformemente más poderosas	▪ Explicar la lógica de las pruebas de hipótesis, los errores tipo I y II y el significado de un valor p [Familiarizarse] ▪ Aplicar pruebas paramétricas estándar e interpretar los resultados en contexto [Usar] ▪ Derivar la prueba más poderosa para una hipótesis simple usando el lema de Neyman-Pearson [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 12: Inferencia Bayesiana (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco bayesiano: a priori, verosimilitud, a posteriori y el papel del teorema de Bayes ▪ Distribuciones a priori: informativas, no informativas y conjugadas ▪ Inferencia a posteriori: estimaciones puntuales, intervalos de credibilidad y distribuciones predictivas a posteriori ▪ Comparación de modelos bayesianos: factores de Bayes y probabilidades a posteriori de modelos	▪ Explicar el enfoque bayesiano de la inferencia y contrastarlo con el enfoque frecuentista [Familiarizarse] ▪ Derivar la distribución a posteriori para modelos conjugados estándar [Usar] ▪ Aplicar factores de Bayes para comparar modelos estadísticos e interpretar la evidencia [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 13: Regresión Lineal Simple (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO): derivación de coeficientes y sus propiedades ▪ Inferencia sobre coeficientes de regresión: pruebas t, intervalos de confianza y valores p ▪ Coeficiente de determinación R-cuadrado y descomposición de la varianza mediante análisis de varianza ▪ Teorema de Gauss-Markov: propiedad MELI del MCO bajo supuestos clásicos	▪ Ajustar un modelo de regresión lineal simple e interpretar los coeficientes estimados [Usar] ▪ Realizar pruebas de hipótesis y construir intervalos de confianza para parámetros de regresión [Usar] ▪ Verificar los supuestos de Gauss-Markov y evaluar las consecuencias cuando se violan [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis funcional I
1.2 Código	:	MA371
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA222. Análisis Real I. (5^{to} Sem) ▪ ID201. Inglés III. (5^{to} Sem) ▪ MA122. Algebra Lineal II. (4^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El análisis funcional es un pilar central de las matemáticas modernas, proporcionando el marco para resolver problemas en ecuaciones diferenciales, mecánica cuántica y análisis numérico. Este curso cierra la brecha entre el álgebra lineal y los espacios de dimensión infinita. Al introducir la Teoría de la Medida como una base rigurosa para la integración, el curso permite el estudio de los espacios de Banach y Hilbert, los operadores lineales y los teoremas fundamentales que rigen los sistemas funcionales.

4. OBJETIVOS

- Establecer una comprensión rigurosa de la medida de Lebesgue y la teoría de la integración.
- Dominar las estructuras topológicas y algebraicas de los espacios de Banach y Hilbert.
- Aplicar los teoremas fundamentales del análisis funcional (Hahn-Banach, Aplicación Abierta, Grafo Cerrado).
- Analizar las propiedades de los operadores lineales y su teoría espectral en dimensiones infinitas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Medida e Integración (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ σ-álgebras y espacios medibles ▪ Medida de Lebesgue en $\mathbb{R}^n$ ▪ Funciones medibles e integración de Lebesgue ▪ Teoremas de convergencia (Convergencia Monótona, Convergencia Dominada, Lema de Fatou) ▪ Espacios L^p: completitud y dualidad	▪ Construir la medida de Lebesgue e identificar conjuntos medibles [Assessment] ▪ Evaluar integrales utilizando los teoremas de convergencia [Usage] ▪ Probar la completitud de los espacios L^p [Familiarity]
Lecturas : [**Folland1999**], [**Royden2010**]	

Unidad 2: Espacios Normados y de Banach (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Espacios vectoriales normados y completitud ▪ Bases de Schauder y dimensión infinita ▪ Operadores lineales y funcionales ▪ Espacios duales y el teorema de Hahn-Banach ▪ Teoremas de categoría: Baire, Aplicación Abierta y Grafo Cerrado	▪ Verificar la completitud de diversos espacios funcionales [Assessment] ▪ Aplicar el teorema de Hahn-Banach para extender funcionales lineales [Usage] ▪ Utilizar el teorema de la aplicación abierta para determinar el carácter acotado de un operador [Assessment]
Lecturas : [**Kreyszig1989**], [**Brezis2011**]	

Unidad 3: Espacios de Hilbert (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Espacios con producto interno y estructura de Hilbert ▪ Ortogonalidad, teorema de proyección y representación de Riesz ▪ Conjuntos ortonormales y series de Fourier en espacios de Hilbert ▪ Operadores autoadjuntos, unitarios y normales	▪ Construir proyecciones ortogonales en espacios de Hilbert [Usage] ▪ Representar funcionales lineales mediante el teorema de Riesz [Assessment] ▪ Analizar la geometría de espacios de producto interno de dimensión infinita [Familiarity]
Lecturas : [**Kreyszig1989**], [**Conway1990**]	

Unidad 4: Teoría de Operadores y Teoría Espectral (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Operadores compactos en espacios de Banach y Hilbert ▪ La alternativa de Fredholm ▪ Teoría espectral de operadores lineales acotados ▪ Teorema espectral para operadores compactos autoadjuntos	▪ Identificar operadores compactos y sus propiedades [Assessment] ▪ Determinar el espectro de operadores lineales [Usage] ▪ Aplicar el teorema espectral para descomponer operadores [Assessment]
Lecturas : [**Brezis2011**], [**Yosida1980**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Inglés IV
1.2 Código	:	ID202
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	ID201. Inglés III. (5^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Parte fundamental de la formación integral de un profesional es la habilidad de comunicarse en un idioma extranjero además del propio idioma nativo. No solamente amplía su horizonte cultural sino que permite una visión más humana y comprensiva de la vida. En el caso de los idiomas extranjeros, indudablemente el Inglés es el más práctico porque es hablado alrededor de todo el mundo. No hay país alguno donde este no sea hablado. En las carreras relacionadas con los servicios al turista el inglés es tal vez la herramienta práctica más importante que el alumno debe dominar desde el primer momento como parte de su formación integral.

4. OBJETIVOS

- Incrementar el nivel de conversación en diferentes temas, en los alumnos. Así como la capacidad de escribir y leer documentación de todo tipo.
- Llevar al alumno a una expresión más intensa en el dominio del idioma.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Do and don't! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Auxiliares de Modo should, must y have got to. ▪ Oraciones afirmativas, negativas e interrogativas con modals. ▪ Términos para cartas formales. ▪ Partes de las respuestas cortas. ▪ Expresiones para ocupaciones.	▪ Al terminar la octava unidad, cada una de las alumnas, comprendiendo la gramática de los auxiliares should y must es capaz de expresar una mayor cantidad de acciones en forma obligación y sugerencia. Además es capaz de expresar ideas describiendo ocupaciones. Asume la necesidad de escribir cartas formales.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Going places! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tiempo Presente Simple y Futuro con Will ▪ Primer Condicional ▪ Colocaciones ▪ Vocabulario de preposiciones de lugar y de tiempo ▪ Expresiones de conexión de ideas	▪ Al terminar la novena unidad, los alumnos habiendo identificado la forma de expresar presente reconocen la diferencia entre las formas de futuro y las aplican adecuadamente. Describen condiciones acuciosamente. Asumen expresiones para demostrar ubicación de lugar. Utilizan expresiones de tiempo y conectores para unir ideas varias.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: Scared to death! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Patrones de Verbos Infinitivos y gerundios ▪ What + Infinitivo ▪ Something + infinitive ▪ Expresiones de sentimientos ▪ Exclamaciones de sorpresa	▪ Al terminar la décimo unidad los alumnos serán capaces de reconocer y utilizar patrones tiempos en pasado los utilizan adecuadamente. Utilizan expresiones de exclamación. Y describen sentimientos.Utilizarán conjunciones para unir ideas tipo.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Things that changed the world! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Voz Pasiva ▪ Oraciones Afirmativas, Negativas y Preguntas ▪ Uso de Participios, verbos y sustantivos que van unidos ▪ Señales. Signos y notas ▪ Resúmenes ▪ Expresiones para indicar prohibición	▪ Al terminar la décimo primera primera unidad, los alumnos habiendo identificado la idea de acciones pasivas describen acciones adecuadamente en diversas situaciones que la involucran. Reconocen y aplican participios. Asumen la idea de respetar signos y señales públicas. Expresan ideas de hábitos . Hacen resúmenes.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: Dreams and reality! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Segundo Condicional ▪ Auxiliar de Modo Might ▪ Verbos de Frase ▪ Vocabulario de expresiones sociales ▪ Adverbios ▪ Expresiones para dar consejo	▪ Al finalizar la décimo segunda unidad, los alumnos, a partir de la comprensión de la idea de Condicionales y de expresar posibilidad elaborarán oraciones utilizando los elementos necesarios.Asimilarán además la necesidad de frases verbales (verbos de 2 palabras).Adquirirán vocabulario para describir expresiones sociales.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: Making a living! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Present Perfect Continuous ▪ Present Continuous ▪ Ocupaciones ▪ Formación de palabras ▪ Adverbios ▪ Expresiones de uso en el teléfono.	▪ Al finalizar la décimo tercera unidad estructuran oraciones con acciones que incluyen presente y pasado en contextos adecuados. Enfatizan la diferencia entre tipos de ocupaciones. Utilizan expresiones adecuadas para conversaciones telefónicas
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 7: All you need is love! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pasado Perfecto y Pasado Simple ▪ Expresiones de Reporte ▪ Expresiones de palabras en contextos diferentes ▪ Despedidas cortas y formales ▪ Historias de amor	▪ Al finalizar la décimo cuarta unidad, los alumnos habiendo conocido los fundamentos de la estructuración del tiempo pasado perfecto, lo diferencian del pasado simple. Enfatizan la diferencia entre palabras en contextos diferentes. Describen ideas de despedidas. Utilizan expresiones para escribir historias de amor. Asumen la idea de dar y hacer entrevistas.
Lecturas : [**Soars022S**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Inteligencia Artificial
1.2 Código	:	CS261
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	MA251. Introducción a la Estadística. (5^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La Inteligencia Artificial (IA) es un campo fundamental de la ciencia de la computación que busca crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Este curso proporciona una introducción a las técnicas utilizadas para construir dichos sistemas, incluyendo algoritmos de búsqueda, razonamiento probabilístico y aprendizaje automático. Los estudiantes aprenderán a modelar problemas complejos e implementar agentes inteligentes, mientras consideran las implicaciones sociales y éticas de estas tecnologías.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos fundamentales y la historia de la Inteligencia Artificial.
- Implementar y evaluar algoritmos de búsqueda para la resolución de problemas.
- Dominar los conceptos básicos del aprendizaje automático, incluyendo aprendizaje supervisado y no supervisado.
- Aplicar razonamiento probabilístico para manejar la incertidumbre en sistemas inteligentes.
- Analizar los desafíos éticos y el impacto social de la IA.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Introducción a la IA: Conceptos y Comportamiento Inteligente (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visión general de los problemas de IA, Ejemplos de aplicaciones recientes exitosas de IA ▪ Definiciones de agentes con ejemplos (por ejemplo, reactivos, deliberativos) ▪ ¿Qué es el comportamiento inteligente?: • La prueba de Turing y sus defectos • Entrada y salida multimodal • Simulación del comportamiento inteligente • Razonamiento racional versus no racional ▪ Visión general de las Aplicaciones de IA, crecimiento e impacto (económico, social, ético) ▪ Problemas filosóficos ▪ Historia de la IA	▪ Describir la prueba de Turing y el experimento mental de la "Habitación China" [Explicar] ▪ Diferenciar entre razonamiento/comportamiento óptimo y razonamiento/comportamiento similar al humano [Evaluar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Explicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Luger2008**]	

Unidad 2: Características del Problema y Naturaleza de los Agentes (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Características del problema: • Totalmente observable versus parcialmente observable • Agente único versus multiagente • Determinista versus estocástico • Estático versus dinámico • Discreto versus continuo ▪ Naturaleza de los agentes: • Autonomía autónoma, semiautónoma, de iniciativa mixta • Reflexivos, basados en metas y basados en utilidad • Toma de decisiones bajo incertidumbre y con información incompleta • La importancia de la percepción y las interacciones ambientales • Agentes basados en aprendizaje • Agentes corporeizados: ◦ sensores, dinámicas, efectores ▪ Practicar la identificación de características del problema en entornos de ejemplo ▪ Profundidad adicional sobre la naturaleza de los agentes con ejemplos ▪ Profundidad adicional sobre Aplicaciones de IA, Crecimiento e Impacto (económico, social, ético, seguridad)	▪ Enumerar las características de un problema específico [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Luger2008**]	

Unidad 3: Estado y Búsqueda No Informada (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Representación del espacio de estados de un problema: • Especificación de estados, metas y operadores • Factorización de estados en representaciones (espacios de hipótesis) • Resolución de problemas mediante búsqueda en grafos: ◦ por ejemplo, Grafos como un espacio y recorridos de árboles como exploración de ese espacio ◦ Construcción dinámica del grafo (no dada de antemano) ▪ Búsqueda en grafo no informada para resolución de problemas: • Búsqueda en amplitud • Búsqueda en profundidad: ◦ Con profundización iterativa • Búsqueda de costo uniforme ▪ Complejidades de espacio y tiempo de los algoritmos de búsqueda en grafos ▪ Búsqueda bidireccional ▪ Comprensión del espacio de búsqueda: • Construcción de árboles de búsqueda • Espacios de búsqueda dinámicos • Explosión combinatoria del espacio de búsqueda • Topología del espacio de búsqueda (por ejemplo, crestas, puntos de silla, mínimos locales)	▪ Diseñar la representación del espacio de estados para un rompecabezas (por ejemplo, N-reinas o problema de los 3 jarrones) [Aplicar] ▪ Seleccionar e implementar un algoritmo de búsqueda no informada apropiado para un problema (por ejemplo, tres en raya), y caracterizar sus complejidades de tiempo y espacio [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Luger2008**]	

Unidad 4: Búsqueda Heurística y CSP (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Búsqueda en grafo heurística para resolución de problemas: • Construcción heurística y admisibilidad • Ascenso de colinas • Mínimos locales y el paisaje de búsqueda: ◦ Soluciones locales versus globales • Búsqueda primero el mejor voraz • Búsqueda A* ▪ Búsqueda en haz ▪ Implementación de la búsqueda A* ▪ Satisfacción de restricciones ▪ Variaciones de A* (IDA*, SMA*, RBFS)	▪ Seleccionar e implementar un algoritmo de búsqueda informada apropiado para un problema después de diseñar una función heurística útil (por ejemplo, un robot navegando en un mundo de cuadrícula 2D) [Aplicar] ▪ Evaluar si una heurística para un problema dado es admisible/puede garantizar una solución óptima [Evaluar] ▪ Diseñar e implementar búsqueda A*/en haz para resolver un problema, y compararla con otros algoritmos de búsqueda en términos del costo de la solución, número de nodos expandidos, etc [Aplicar] ▪ Comparar y contrastar varias búsquedas heurísticas con respecto a la aplicabilidad a un problema dado [Evaluar] ▪ Modelar un rompecabezas lógico o Sudoku como un problema de satisfacción de restricciones, resolverlo con búsqueda con retroceso y determinar cuánto la consistencia de arcos puede reducir el espacio de búsqueda [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Luger2008**]	

Unidad 5: Búsqueda Adversarial y Optimización Estocástica (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Juegos adversariales de dos jugadores: • Búsqueda minimax • Poda alfa-beta: ◦ Corte por profundidad ▪ Búsqueda local ▪ Búsqueda tabú ▪ Juegos adversariales de dos jugadores: • El efecto horizonte • Libros de apertura/soluciones de finales • Qué significa ”resolver” un juego (por ejemplo, damas) ▪ Implementación de búsqueda minimax, búsqueda en haz ▪ Búsqueda expectimax (resolución MDP) y nodos de azar ▪ Búsqueda estocástica: • Recocido simulado • Algoritmos genéticos • Búsqueda en árbol Monte Carlo	▪ Aplicar búsqueda minimax en un juego adversarial de dos jugadores (por ejemplo, conecta 4), usando evaluación heurística en una profundidad particular para calcular las puntuaciones a propagar [Aplicar] ▪ Aplicar búsqueda minimax con poda alfa-beta para podar el espacio de búsqueda en un juego adversarial de dos jugadores (por ejemplo, conecta 4) [Aplicar] ▪ Comparar y contrastar algoritmos genéticos con técnicas de búsqueda clásicas, explicando cuándo es más apropiado usar un algoritmo genético para aprender un modelo versus otras formas de optimización (por ejemplo, descenso de gradiente) [Evaluar] ▪ Diseñar e implementar una solución de algoritmo genético para un problema [Aplicar] ▪ Diseñar e implementar un programa de recocido simulado para evitar mínimos locales en un problema [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Luger2008**]	

Unidad 6: Fundamentos de Aprendizaje Automático (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje automático: • Aprendizaje supervisado: ◦ Clasificación ◦ Regresión • Aprendizaje por refuerzo • Aprendizaje no supervisado: ◦ Agrupamiento ▪ Ideas fundamentales: • Teorema de no hay almuerzo gratis: ningún aprendiz puede resolver todos los problemas; las decisiones de diseño de representación tienen consecuencias. • Fuentes de error e indecidibilidad en el aprendizaje automático ▪ Un aprendizaje supervisado simple basado en estadísticas como regresión lineal o árboles de decisión: • Enfocarse en cómo funcionan sin entrar en detalles matemáticos o de optimización; suficiente para entender y usar implementaciones existentes correctamente ▪ El problema del sobreajuste/control de la complejidad de la solución (regularización, poda - solo intuición): • El compromiso entre sesgo (subajuste) - varianza (sobreajuste)	▪ Describir las diferencias entre los tres estilos principales de aprendizaje (supervisado, por refuerzo y no supervisado) y determinar cuál es apropiado para un dominio de problema particular [Explicar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Evaluar] ▪ Formular una aplicación como un problema de clasificación, incluyendo las características de entrada disponibles y la salida a predecir (por ejemplo, identificar caracteres alfabéticos a partir de entrada de cuadrícula de píxeles) [Aplicar] ▪ Identificar el sobreajuste en el contexto de un problema y curvas de aprendizaje y describir soluciones al sobreajuste [Evaluar] ▪ Explicar cómo funciona el aprendizaje automático como un proceso de optimización/búsqueda [Explicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Alpaydin2020**]	

Unidad 7: Aprendizaje Automático: Datos, Representaciones y Evaluación (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Trabajar con Datos: • Preprocesamiento de datos: ◦ Importancia y peligros de las elecciones de preprocesamiento • Manejo de valores faltantes (imputación, marcar como faltante): ◦ Implicaciones de imputar versus marcar como faltante • Codificación de variables categóricas, codificación de datos de valor real • Normalización/estandarización • énfasis en datos reales, no ejemplos de libros de texto ▪ Representaciones: • Espacios de hipótesis y complejidad • Expansión de características de base simple, como elevar al cuadrado características univariadas • Representaciones de características aprendidas ▪ Evaluación del aprendizaje automático: • Separación de conjuntos de entrenamiento, validación y prueba • Métricas de rendimiento para clasificadores • Estimación del rendimiento en prueba en datos retenidos • Ajuste de los parámetros de un modelo de aprendizaje automático con un conjunto de validación • Importancia de entender qué está haciendo un modelo, dónde están sus peligros/limitaciones y las implicaciones de sus decisiones	▪ Aplicar dos o más algoritmos de aprendizaje estadístico simple a una tarea de clasificación y medir la precisión de los clasificadores [Aplicar] ▪ Implementar un algoritmo de aprendizaje estadístico y el proceso de optimización correspondiente para entrenar el clasificador y obtener una predicción en nuevos datos [Aplicar] ▪ Explicar los procedimientos adecuados de evaluación de AA, incluyendo las diferencias entre rendimiento en entrenamiento y prueba, y qué puede salir mal con el proceso de evaluación llevando a informes inexactos del rendimiento de AA [Explicar] ▪ Comparar dos algoritmos de aprendizaje automático en un conjunto de datos, implementando la metodología de preprocesamiento de datos y evaluación (por ejemplo, métricas y manejo de divisiones entrenamiento/prueba) desde cero [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Alpaydin2020**]	

Unidad 8: Redes Neuronales y Ética (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redes neuronales básicas: • Fundamentos de comprensión de cómo funcionan las redes neuronales y su proceso de entrenamiento, sin detalles de los cálculos • Introducción básica a redes neuronales generativas (por ejemplo, modelos de lenguaje grandes) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Enfocarse en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Sesgo de conjunto de datos/algorítmico/de evaluación y consecuencias no deseadas	▪ Describir el proceso de entrenamiento de redes neuronales y las representaciones aprendidas resultantes [Explicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Alpaydin2020**]	

Unidad 9: Formulación del Aprendizaje Automático y Evaluación (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación del aprendizaje automático simple como un problema de optimización, como regresión lineal por mínimos cuadrados o regresión logística: • Función objetivo • Descenso de gradiente • Regularización para evitar sobreajuste (formulación matemática) ▪ Conjuntos de modelos: • Combinación de mayoría ponderada simple ▪ Evaluación de rendimiento: • Otras métricas para clasificación (por ejemplo, error, precisión, exhaustividad) • Métricas de rendimiento para regresores • Matriz de confusión • Validación cruzada: ◦ Ajuste de parámetros (búsqueda en cuadrícula/aleatoria, mediante validación cruzada)	▪ Comparar y contrastar varias técnicas de aprendizaje (por ejemplo, árboles de decisión, regresión logística, Bayes ingenuo, redes neuronales y redes de creencia), proporcionando ejemplos de cuándo cada estrategia es superior [Comparar] ▪ Evaluar el rendimiento de un sistema de aprendizaje simple en un conjunto de datos del mundo real [Evaluar] ▪ Caracterizar el estado del arte en teoría del aprendizaje, incluyendo sus logros y limitaciones [Explicar] ▪ Explicar el problema del sobreajuste, junto con técnicas para detectar y manejar el problema [Explicar] ▪ Explicar el triple compromiso entre el tamaño de un espacio de hipótesis, el tamaño del conjunto de entrenamiento y la precisión del rendimiento [Explicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**]	

Unidad 10: Aprendizaje Profundo, RL y Ética (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aprendizaje profundo: • Redes feed-forward profundas (solo intuición, sin matemáticas) • Redes neuronales convolucionales (solo intuición, sin matemáticas) • Visualización de representaciones de características aprendidas de redes profundas • Otras arquitecturas (NN generativas, NN recurrentes, transformers, etc.) ▪ Visión general de los métodos de aprendizaje por refuerzo ▪ Dos o más aplicaciones de algoritmos de aprendizaje automático: • Por ejemplo, medicina y salud, economía, visión, lenguaje natural, robótica, juego ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Continuar enfocándose en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Privacidad • Equidad • Propiedad intelectual • Explicabilidad	▪ Visualizar el progreso del entrenamiento de una red neuronal a través de curvas de aprendizaje en un kit de herramientas establecido (por ejemplo, TensorBoard) y visualizar las características aprendidas de la red [Aplicar] ▪ Dada una aplicación real de aprendizaje automático, describir problemas éticos respecto a las elecciones de datos, pasos de preprocesamiento, selección de algoritmo y visualización/presentación de resultados [Aplicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**]	

Unidad 11: Representación del Conocimiento y Razonamiento Probabilístico Básico (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tipos de representaciones: • Simbólicas, lógicas: ◦ Crear una representación a partir de un enunciado de problema en lenguaje natural • Representaciones subsimbólicas aprendidas • Modelos gráficos (por ejemplo, Bayes ingenuo, red bayesiana) ▪ Repaso del razonamiento probabilístico, teorema de Bayes ▪ Razonamiento bayesiano: • Inferencia bayesiana ▪ Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad: • Axiomas de probabilidad • Inferencia probabilística • Regla de Bayes (derivación) • Inferencia bayesiana (ejemplos más complejos)	▪ Dado un enunciado de problema en lenguaje natural, codificarlo como una representación simbólica o lógica [Aplicar] ▪ Calcular una inferencia probabilística en un problema del mundo real usando el teorema de Bayes para determinar la probabilidad de una hipótesis dada la evidencia [Aplicar] ▪ Aplicar la regla de Bayes para determinar la probabilidad de una hipótesis dada la evidencia [Aplicar] ▪ Calcular la probabilidad de resultados y probar si los resultados son independientes [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**]	

Unidad 12: Independencia, Modelos de Markov y Toma de Decisiones (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Independencia ▪ Independencia condicional ▪ Cadenas de Markov y modelos de Markov ▪ Utilidad y toma de decisiones	▪ Explicar cómo podemos tomar decisiones bajo incertidumbre, usando conceptos como el teorema de Bayes y la utilidad [Explicar]
Lecturas : [**Russell2020**]	

Unidad 13: Aplicaciones e Impacto Social de la IA (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Al menos una aplicación de IA a un problema y campo específico, como medicina, salud, sostenibilidad, redes sociales, economía, educación, robótica, etc. (elegir al menos uno para el Núcleo CS): • Formular y evaluar una aplicación específica como un problema de IA: ◦ Cómo lidiar con problemas mal especificados o mal planteados • Disponibilidad/escasez y limpieza de datos: ◦ Limpieza y preprocesamiento básico de datos ◦ Sesgo del conjunto de datos • Sesgo algorítmico • Sesgo de evaluación • Evaluación de las implicaciones sociales de la aplicación ▪ Modelos generativos profundos desplegados: • Visión general de alto nivel de modelos generativos de imágenes profundas (por ejemplo, a 2023, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion, etc.), sus usos y sus limitaciones/peligros. • Visión general de alto nivel de modelos de lenguaje grandes (por ejemplo, a 2023, ChatGPT, Bard, etc.), sus usos y sus limitaciones/peligros. ▪ Visión general del impacto social de la IA: • ética • Equidad • Confianza/explicabilidad • Privacidad y uso de datos de entrenamiento • Autonomía humana y supervisión/regulaciones/requisitos legales • Sostenibilidad	▪ Dado un dominio de aplicación y problema del mundo real, formular una solución de IA para ello, identificando datos/entrada apropiados, preprocesamiento, representaciones, técnicas de IA y métricas/metodología de evaluación [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Alpaydin2020**]	

Unidad 14: Aplicaciones Adicionales e Impacto Social de la IA (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Una o más aplicaciones adicionales de IA a un amplio conjunto de problemas y diversos campos, como medicina, salud, sostenibilidad, redes sociales, economía, educación, robótica, etc. (elegir un área diferente de la elegida para el Núcleo CS): • Formular y evaluar una aplicación específica como un problema de IA: ◦ Cómo lidiar con problemas mal especificados o mal planteados • Disponibilidad/escasez y limpieza de datos: ◦ Limpieza y preprocesamiento básico de datos ◦ Sesgo del conjunto de datos • Sesgo algorítmico • Sesgo de evaluación • Evaluación de las implicaciones sociales de la aplicación ▪ Profundidad adicional sobre modelos generativos profundos desplegados: • Introducción a cómo funcionan los modelos generativos de imágenes profundas (por ejemplo, a 2023, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion) incluyendo discusión de atención • Introducción a cómo funcionan los modelos de lenguaje grandes (por ejemplo, a 2023, ChatGPT, Bard) incluyendo discusión de atención • Idea de modelos fundamentales, cómo usarlos, y los beneficios/problemas con entrenarlos a partir de grandes datos ▪ Análisis y discusión del impacto social de la IA: • ética • Equidad • Confianza/explicabilidad • Privacidad y uso de datos de entrenamiento • Autonomía humana y supervisión/regulaciones/requisitos legales • Sostenibilidad	▪ Analizar el impacto social de una o más aplicaciones específicas de IA del mundo real, identificando problemas respecto a ética, equidad, sesgo, confianza y explicabilidad [Evaluar] ▪ Describir algunos de los modos de falla de los modelos generativos profundos actuales para lenguaje o imágenes, y cómo esto podría afectar su uso en una aplicación [Describir]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Alpaydin2020**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Computación Paralela y Distribuída
1.2 Código	:	CS3P1
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos. (4^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Con el fin del escalado de frecuencia en procesadores de un solo núcleo, la computación paralela y distribuida se ha vuelto esencial para el desarrollo de software de alto rendimiento. Este curso introduce a los estudiantes a los modelos de programación, patrones de comunicación y mecanismos de coordinación necesarios para explotar sistemas de múltiples núcleos y clústeres distribuidos. Los estudiantes aprenderán a diseñar algoritmos escalables y evaluar su rendimiento bajo diferentes restricciones computacionales.

4. OBJETIVOS

- Diseñar e implementar programas paralelos utilizando memoria compartida y distribuida.
- Dominar protocolos de comunicación y sincronización en sistemas distribuidos.
- Evaluar el rendimiento y la escalabilidad mediante métricas formales.
- Aplicar algoritmos paralelos para resolver problemas computacionales complejos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Programas: Paralelismo Declarativo (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Paralelismo • Paralelismo declarativo: Determinar qué acciones pueden, o no deben, realizarse en paralelo, a nivel de instrucciones, funciones, clausuras, acciones compuestas, sesiones, tareas y servicios es la idea principal que subyace a los algoritmos PDC; no hacerlo es la principal fuente de errores. Ver también: Algoritmos • Definir orden: por ejemplo, usando relaciones de "sucede antes" o grafos acíclicos dirigidos serie/paralelo que representan programas. • Independencia: determinar cuándo el orden no importa, en términos de conmutatividad, dependencias, precondiciones. • Garantizar el orden entre acciones que de otro modo serían paralelas cuando sea necesario, incluyendo bloqueos, publicación segura; e imponer comunicación - enviar un mensaje sucede antes de recibirlo; y relajarlo cuando no sea necesario.	▪ Mostrar gráficamente (como un Grafo Acíclico Dirigido - *Directed Acyclic Graph* (DAG)) cómo paralelizar una expresión numérica compuesta; por ejemplo, $a = (b + c) * (d + e)$ [Diseñar] ▪ Explicar por qué los conceptos de consistencia y tolerancia a fallos no surgen en programas puramente secuenciales [Explicar]
Lecturas : [**Pacheco2021**]	

Unidad 2: Programas: Inicio de Actividades (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Iniciar actividades • Las opciones que permiten que las acciones se realicen (eventualmente) en lugares van desde el cableado directo hasta scripts de configuración; también establecer comunicación y gestión de recursos; estos se expresan de manera diferente en los lenguajes y contextos, generalmente confiando en el aprovisionamiento y gestión automatizados por las plataformas. Ver también: Gestión de Recursos • Procedimental: Permitir que múltiples acciones comiencen en un punto de programa dado; por ejemplo, iniciar nuevos hilos, posiblemente delimitando su alcance u organizándolos en grupos jerárquicos. • Reactiva: Habilitar al ocurrir un evento instalando un manejador de eventos, con menos control de cuándo comienzan o terminan las acciones, y puede aplicarse incluso en monoprocesadores. • Dependiente: Habilitar al completarse otras; por ejemplo, secuenciando conjuntos de acciones paralelas. Ver también: Coordinación. • Granularidad: El costo de ejecución de los cuerpos de las acciones debe superar la sobrecarga de organizarlos.	▪ Escribir un servicio que cree un hilo (u otra forma de activación procedimental) para devolver una página web solicitada a cada nuevo cliente [Escribir]
Lecturas : [**Pacheco2021**]	

Unidad 3: Programas: Propiedades de Ejecución (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades de Ejecución • Ejecución no determinista de acciones sin orden. • Consistencia: Garantizar el acuerdo entre partes sobre valores y predicados cuando sea necesario para evitar carreras, mantener seguridad y atomicidad, o llegar a consenso. • Tolerancia a fallos: Manejar fallos en las partes o la comunicación, incluyendo (Bizantino) mal comportamiento debido a partes y protocolos no confiables, cuando sea necesario para mantener el progreso o la disponibilidad. Ver también: Confiabilidad del Sistema. • Los compromisos son un foco de evaluación. Ver también: Evaluación.	▪ Escribir una función que cuente eventos, como recepciones de paquetes de red, de manera eficiente [Escribir]
Lecturas : [**VanSteen2023**]	

Unidad 4: Programas: Distribución (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Distribución • Definir lugares, como dispositivos que ejecutan acciones, incluyendo componentes de hardware, hosts remotos; también pueden incluir dispositivos, hosts y usuarios externos no controlados. Ver también: Interconexión y Comunicación • Un dispositivo puede dividir el tiempo o emular múltiples acciones paralelas mediante menos procesadores mediante planificación y virtualización. Ver también: Planificación • Nombrar o identificar lugares (por ejemplo, IDs de dispositivo) y acciones como partes (por ejemplo, IDs de hilo). • Las actividades a través de lugares pueden comunicarse a través de medios. Ver también: Comunicación	▪ Escribir un programa de filtro/mapeo/reducción en múltiples estilos [Escribir]
Lecturas : [**VanSteen2023**]	

Unidad 5: Programas: Mapeos de Implementación (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Una o más de las siguientes asignaciones y mecanismos a través de sistemas en capas: • Paralelismo a nivel de instrucción y datos en la CPU. Ver también: Organización Funcional. • SIMD y paralelismo de datos heterogéneo. Ver también: Arquitecturas Heterogéneas. • Concurrencia planificada en multinúcleo, tareas, actores. Ver también: Planificación. • Clústeres, nubes; aprovisionamiento elástico. Ver también: Aspectos Comunes: Plataformas, APIs y Restricciones, Aspectos Comunes: Lenguajes de Plataforma y Patrones Web. • Sistemas distribuidos en red. Ver también: Aplicaciones en Red. • Tecnologías emergentes como la computación cuántica y la computación molecular.	▪ Explicar las compensaciones entre diferentes estrategias de mapeo en términos de rendimiento, costo y complejidad de implementación [Explicar]
Lecturas : [**Pacheco2021**], [**Hwu2022**]	

Unidad 6: Programación GPU (4 horas)

Resultados esperados: ABET-2

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Computación de Propósito General en GPU (GPGPU) • Arquitectura de GPU: multiprocesadores de flujo (SMs), núcleos CUDA y modelo de ejecución por warp. • Modelo de ejecución SIMT (Single Instruction, Multiple Threads) y sus diferencias respecto al SIMD de CPU. • Interacción host-dispositivo: transferencia de datos entre memoria de CPU (host) y GPU (dispositivo) vía PCIe. • Casos de uso: computación científica, aprendizaje automático, procesamiento de imágenes y simulación a gran escala. ▪ Modelo de Programación CUDA • Jerarquía de ejecución CUDA: grids, bloques de hilos e hilos individuales; mapeo al hardware GPU. • Definición y lanzamiento de kernels; parámetros de configuración (dimensiones de grid y bloque). • Indexación de hilos: threadIdx, blockIdx, blockDim, gridDim; cálculo de índices globales en 1D, 2D y 3D. • Divergencia de warp: implicaciones de las bifurcaciones dentro de un warp en el rendimiento. • Primitiva de sincronización intra-bloque: __syncthreads(). ▪ Jerarquía de Memoria CUDA • Memoria global: grande, alta latencia, accesible por todos los hilos; patrones de acceso coalescente para el rendimiento. • Memoria compartida: memoria en chip de baja latencia compartida dentro de un bloque de hilos; conflictos de banco. • Registros y memoria local: almacenamiento privado por hilo. • Memoria constante y de textura: cachés de solo lectura optimizadas para patrones de acceso específicos. • Memoria unificada: modelo de programación simplificado con migración automática de datos entre host y dispositivo.	▪ Escribir un kernel CUDA que realice una operación data-paralela (p. ej., suma de vectores, multiplicación de matrices) y configurar correctamente las dimensiones de grid y bloque [Escribir] ▪ Analizar el impacto de los patrones de acceso a memoria global (acceso coalescente vs. acceso entrelazado) y el uso de memoria compartida en el rendimiento de un kernel GPU [Analizar] ▪ Diseñar un algoritmo paralelo usando el modelo de programación CUDA, incluyendo la jerarquía de hilos, estrategia de asignación de memoria y transferencias de datos entre host y dispositivo [Diseñar]

Lecturas : [**Kirk2016**], [**CUDADocs**]

Unidad 7: Comunicación (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Medios • Variedades: canales (paso de mensajes o E/S), memoria compartida, heterogéneos, almacenes de datos. • Dependencia de la disponibilidad y naturaleza del hardware subyacente, conectividad y protocolos; soporte del lenguaje, emulación. Ver también: Interconexión y Comunicación. ▪ Canales • Medios de comunicación de parte a parte explícitos (generalmente nombrados). • APIs: Sockets, constructos arquitectónicos, basados en lenguaje y de kits de herramientas, como Message Passing Interface (MPI), y constructos en capas como Llamada a Procedimiento Remoto (RPC). Ver también: Fundamentos de Redes y Comunicaciones. • APIs de canales de E/S. ▪ Memoria • Arquitecturas de memoria compartida en las que las partes se comunican directamente solo con la memoria en direcciones dadas, con extensiones a memoria heterogénea que admite múltiples almacenes de memoria con transferencia de datos explícita entre ellos; por ejemplo, memoria local y compartida de GPU, Acceso Directo a Memoria (DMA). • Jerarquías de memoria: Múltiples capas de dominios, alcances y cachés compartidos; localidad: latencia, falso uso compartido. • Propiedades de consistencia: Límites de atomicidad a nivel de bits, coherencia, orden local. ▪ Almacenes de Datos • Estructuras de datos mantenidas cooperativamente que implementan mapas y TADs relacionados. • Variedades: Propiedad exclusiva, compartida, fragmentada, replicada, inmutable, versionada.	▪ Explicar las similitudes y diferencias entre: (1) La parte A envía un mensaje en el canal X con contenido 1 recibido por la parte B (2) A establece la variable compartida X a 1, leída por B (3) A establece "X=1" en un mapa compartido distribuido al que accede B [Explicar] ▪ Escribir un programa que distribuya diferentes segmentos de un conjunto de datos a múltiples trabajadores y recoja los resultados (por ejemplo, sumar segmentos de un arreglo) [Escribir] ▪ Escribir un programa paralelo que solicite datos de múltiples sitios y los resuma usando alguna forma de reducción [Escribir] ▪ Comparar el rendimiento de versiones con y sin búfer de un programa productor-consumidor [Comparar]
Lecturas : [**VanSteen2023**], [**Kleppmann2017**]	

Unidad 8: Comunicación: Propiedades y Extensiones (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Una o más de las siguientes propiedades y extensiones: • Topologías: Unicast, Multicast, Buzones, Conmutadores; Enrutamiento a través de redes de interconexión de hardware y software. • Propiedades de concurrencia de medios: Orden, consistencia, idempotencia, superposición de comunicación con computación. • Rendimiento del medio: Latencia, ancho de banda (rendimiento), contención (congestión), capacidad de respuesta (vivacidad), confiabilidad (tasas de error y pérdida), progreso basado en protocolo (acks, tiempos de espera, mediación). • Propiedades de seguridad del medio: integridad, privacidad, autenticación, autorización. Ver también: Flujo de Información y No Interferencia, Inyección y Validación de Entrada, Seguridad de Memoria y Tipos, Análisis de Malware y Seguridad Avanzada. • Formatos de datos: Serialización, validación, cifrado, compresión. • Políticas de canal: Puntos finales, sesiones, almacenamiento en búfer, respuesta a saturación (esperar vs. descartar), control de velocidad. • Multiplexación y demultiplexación de muchos dispositivos o partes de E/S relativamente lentos; técnicas basadas en finalización y basadas en planificador; APIs async-await, select y polling. • Formalización y análisis de comunicación por canales; por ejemplo, CSP. • Aplicaciones de la teoría de colas para modelar y predecir el rendimiento.	▪ Determinar si un esquema de comunicación dado proporciona propiedades de seguridad suficientes para un uso dado [Determinar] ▪ Dar un ejemplo de un escenario en el que los envíos de mensajes bloqueantes pueden causar un punto muerto (deadlock) [Crear] ▪ Describir al menos una técnica de diseño para evitar fallos de vivacidad en programas que usan múltiples bloqueos [Describir]
Lecturas : [**VanSteen2023**], [**Kleppmann2017**]	

Unidad 9: Memoria y Consistencia (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de memoria, consistencia de datos y tolerancia a fallos: • Modelos de memoria: consistencia secuencial y de liberación/adquisición. • Gestión de memoria; incluyendo la reclamación de datos compartidos; conteo de referencias y alternativas. • Colocación y transferencia masiva de datos; reducción del tráfico de mensajes y mejora de la localidad; superposición de transferencia de datos y computación; impacto del diseño de datos como array de estructuras vs. estructura de arrays. • Emular memoria compartida: memoria compartida distribuida, Acceso Directo a Memoria Remota (RDMA). • Consistencia de almacenes de datos: Atomicidad, linealizabilidad, transaccionalidad, coherencia, orden causal, resolución de conflictos, consistencia eventual, cadenas de bloques. • Fallos, particionamiento y fallos parciales; votación; protocolos como Paxos y Raft. • Compromisos de diseño entre consistencia, disponibilidad, tolerancia a partición (fallos); imposibilidad de cumplir con todos a la vez. • Seguridad y confianza: Fallos bizantinos, prueba de trabajo y alternativas.	▪ Dar un ejemplo de un orden de accesos entre actividades concurrentes (por ejemplo, un programa con una carrera de datos) que no sea secuencialmente consistente [Crear] ▪ Escribir un programa que ilustre el reordenamiento de acceso a memoria o de mensajes [Escribir] ▪ Describir los méritos relativos del control de concurrencia optimista versus conservador bajo diferentes tasas de contención entre actualizaciones [Describir] ▪ Dar un ejemplo de un escenario en el que un intento de actualización optimista podría nunca completarse [Crear] ▪ Modificar un sistema concurrente para usar un almacén de datos más escalable, confiable o disponible [Crear] ▪ Usando una plataforma existente que admita almacenes de datos replicados, escribir un programa que mantenga un mapeo clave-valor incluso cuando uno o más hosts fallen [Escribir]
Lecturas : [**VanSteen2023**], [**Kleppmann2017**]	

Unidad 10: Coordinación (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Dependencias • La iniciación o progreso de una actividad puede depender de otras actividades, para evitar condiciones de carrera, garantizar la terminación o cumplir otros requisitos. • Garantizar el progreso evitando ciclos de dependencia, usando condiciones monótonas, eliminando dependencias no esenciales. ▪ Constructos de control y patrones de diseño: • Basados en finalización: Barreras, reuniones (joins), incluido el control de terminación. • Habilitados por datos: Colas, diseños productor-consumidor. • Basados en condición: Polling, reintentos, retrocesos, ayuda, suspensión, señalización, tiempos de espera. • Reactivos: Habilitar y activar continuaciones.	▪ Mostrar cómo garantizar que un programa termine correctamente cuando todas las tareas concurrentes de un conjunto hayan finalizado [Diseñar] ▪ Escribir una función que cuente eventos, como entradas de sensores o recepciones de paquetes de red, de manera eficiente [Escribir] ▪ Escribir un programa de filtro/mapeo/reducción en múltiples estilos [Escribir] ▪ Escribir un programa en el que la terminación de un conjunto de acciones paralelas sea seguida por otra [Escribir] ▪ Escribir un servicio que cree un hilo (u otra forma de activación procedimental) para devolver una página web solicitada a cada nuevo cliente [Escribir]
Lecturas : [**Herlihy2020**], [**VanSteen2023**]	

Unidad 11: Coordinación: Sincronización y Atomicidad (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Atomicidad • Instrucciones atómicas, ordenamientos de acceso local impuestos. • Bloqueos y exclusión mutua; granularidad de bloqueo. • Uso de bloqueos en un lenguaje específico; mantener la vivacidad sin introducir carreras. • Evitar punto muerto (*deadlock*): Ordenamiento, mayor granularidad, reintentos aleatorios; retrocesos, encapsulación mediante administradores de bloqueos. • Errores comunes: No bloquear o desbloquear cuando es necesario, mantener bloqueos mientras se invocan operaciones desconocidas. • Evitar bloqueos: replicación, solo lectura, propiedad, y construcciones no bloqueantes.	▪ Mostrar cómo evitar o reparar un error de carrera en un programa dado [Analizar]
Lecturas : [**Herlihy2020**]	

Unidad 12: Coordinación: Propiedades Avanzadas (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Una o más de las siguientes propiedades y extensiones: • Propiedades de progreso incluyendo libre de bloqueo (*lock-free*), libre de espera (*wait-free*), equidad (*fairness*), planificación por prioridad, interacciones con consistencia, confiabilidad. • Rendimiento con respecto a contención, granularidad, convoy, escalabilidad. • Estructuras de datos y algoritmos no bloqueantes. • Propiedad y control de recursos. • Variantes y alternativas de bloqueos: bloqueos de secuencia, bloqueos de lectura-escritura; Actualizar-Copiando-Lectura (RCU), reentrada; tickets; control del ciclo activo (*spinning*) versus bloqueo. • Control basado en transacciones: Optimista y conservador. • Bloqueo distribuido: confiabilidad. • Alternativas a barreras: Relojes; contadores, relojes virtuales; flujo de datos y continuaciones; futuros y RPC; basadas en consenso, recolección de resultados con reductores y colectores. • Especulación, selección, cancelación; consecuencias en observabilidad y seguridad. • Control de recursos usando semáforos y variables de condición. • Flujo de control: Planificación de computaciones, bucles serie-paralelo con líderes (posiblemente elegidos), tuberías y flujos, paralelismo anidado. • Excepciones y fallos. Manejadores, detección, tiempos de espera, tolerancia a fallos, votación.	▪ Escribir un programa que busque especulativamente una solución mediante múltiples actividades, terminando las demás cuando se encuentre una [Escribir] ▪ Escribir un programa en el que una excepción numérica (como división por cero) en una actividad cause la terminación de las demás [Escribir] ▪ Escribir un programa para que múltiples partes acuerden la hora actual del día; discutir sus limitaciones en comparación con protocolos como el protocolo de transferencia de red (NTP) [Escribir]
Lecturas : [**Herlihy2020**]	

Unidad 13: Evaluación (7 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Requisitos de seguridad (safety) y vivacidad (*liveness*) en términos de constructos de lógica temporal para expresar "siempre" y "eventualmente" Ver también: Computación Paralela y Distribuida. ▪ Identificar, probar y reparar violaciones, incluyendo formas comunes de errores como no garantizar el orden necesario (errores de carrera), atomicidad (incluyendo errores de "verificar luego actuar") y terminación (bloqueo activo). ▪ Métricas de requisitos de rendimiento para rendimiento (*throughput*), capacidad de respuesta, latencia, disponibilidad, consumo de energía, escalabilidad, uso de recursos, costos de comunicación, espera y control de velocidad, equidad; acuerdos de nivel de servicio. Ver también: Latencia, Caché y Jerarquía de Memoria, Virtualización y Aislamiento. ▪ Impacto en el rendimiento de las opciones de diseño e implementación, incluyendo granularidad, sobrecarga, costos de consenso y consumo de energía. Ver también: Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social. ▪ Estimar limitaciones de escalabilidad, por ejemplo usando la Ley de Amdahl o la Ley de Escalabilidad Universal. Ver también: Eventos, Herramientas y Experimentación, Métricas y Benchmarks de Rendimiento, Modelos Analíticos de Rendimiento.	▪ Revisar una especificación para habilitar el paralelismo y la distribución sin violar otras propiedades o características esenciales [Rediseñar] ▪ Explicar cómo las nociones concurrentes de seguridad (safety) y vivacidad (liveness) extienden sus contrapartes secuenciales [Explicar] ▪ Especificar un conjunto de invariantes que deben mantenerse en cada paso de cómputo de paralelismo masivo [Analizar] ▪ Escribir un programa de prueba que pueda revelar un error de carrera de datos; por ejemplo, perder una actualización cuando dos actividades intentan incrementar una variable [Escribir] ▪ En un contexto dado, explicar hasta qué punto se esperaría que introducir paralelismo en un programa por lo demás secuencial mejoraría el rendimiento (*throughput*) y/o reduciría la latencia, y cómo podría afectar la eficiencia energética [Explicar] ▪ Mostrar cómo cambian la escalabilidad y la eficiencia para problemas de muestra con y sin el supuesto de que el tamaño del problema cambia con el número de procesadores; además, explicar si y cómo cambiaría la escalabilidad bajo relajaciones de dependencias secuenciales [Diseñar]
Lecturas : [**Sterling2024**], [**Pacheco2021**]	

Unidad 14: Evaluación: Métodos Formales (3 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Métodos formales de verificación y análisis: • Extensiones a requisitos formales secuenciales como la linealizabilidad. • Especificaciones de protocolo, sesión y transacciones. • Uso de herramientas como Lenguaje Unificado de Modelado (UML), Lógica Temporal de Acciones (TLA), lógicas de programa. • Análisis de seguridad: seguridad y vivacidad en presencia de comportamientos hostiles o con errores de otras partes; propiedades requeridas de mecanismos de comunicación (por ejemplo, ausencia de fugas entre capas), filtrado de entrada, limitación de velocidad. Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad. • Análisis estático aplicado a corrección, rendimiento (*throughput*), latencia, recursos, energía. Ver también: Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social. • Análisis del modelo de Grafo Acíclico Dirigido (DAG) de eficiencia algorítmica (trabajo, span, caminos críticos).	▪ Especificar y medir el comportamiento cuando un servicio es solicitado por un número inesperadamente grande de clientes [Analizar] ▪ Identificar y reparar un problema de rendimiento debido a cuellos de botella secuenciales [Analizar] ▪ Comparar empíricamente el rendimiento (*throughput*) de dos implementaciones de un diseño común (quizás usando un marco de pruebas existente) [Comparar]
Lecturas : [**Sterling2024**], [**Pacheco2021**]	

Unidad 15: Evaluación: Pruebas y Medición (2 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Herramientas de prueba y técnicas de medición: • Pruebas y depuración; herramientas como detectores de carreras, fuzzers, verificadores de dependencia de bloqueos, pruebas de unidad/esfuerzo/tortura, visualizaciones, integración continua (CI), despliegue continuo (CD), y generadores de pruebas. • Medir y comparar rendimiento (*throughput*), sobrecarga, espera, contención, comunicación, movimiento de datos, localidad, uso de recursos, comportamiento en presencia de números excesivos de eventos, clientes o hilos. Ver también: Eventos, Herramientas y Experimentación, Métricas y Benchmarks de Rendimiento, Modelos Analíticos de Rendimiento. • Análisis específicos del dominio de aplicación y técnicas de evaluación.	▪ Identificar y reparar un problema de rendimiento debido a latencia de comunicación o datos [Analizar] ▪ Identificar y reparar un problema de rendimiento debido a sobrecarga en la gestión de recursos [Analizar] ▪ Identificar y reparar un problema de confiabilidad o disponibilidad [Analizar]
Lecturas : [**Sterling2024**], [**Pacheco2021**]	

Unidad 16: Algoritmos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Expresar e implementar algoritmos en lenguajes y marcos de trabajo dados, para iniciar actividades (por ejemplo hilos), usar constructos de memoria compartida, y APIs de canales, sockets y/o llamada a procedimiento remoto (RPC). Ver también: Computación Paralela y Distribuida. • Ejemplos de datos paralelos incluyendo mapeo/reducción. • Uso de APIs de canal, socket y/o RPC en un lenguaje dado, con control del programa para enviar (generalmente procedimental) vs recibir (generalmente reactivo o basado en RPC). • Uso de bloqueos, barreras y/o sincronizadores para mantener la vivacidad sin introducir carreras.	▪ Implementar un componente paralelo/distribuido basado en un algoritmo conocido [Implementar] ▪ Escribir un programa de datos paralelos que, por ejemplo, calcule el promedio de un arreglo de números [Escribir] ▪ Escribir un programa productor-consumidor en el que un componente genere números y otro calcule su promedio. Medir las aceleraciones cuando los números son escalares pequeños versus valores de multiprecisión grandes [Escribir]
Lecturas : [**Pacheco2021**], [**Herlihy2020**]	

Unidad 17: Algoritmos: Dominios de Aplicación (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Panorama de dominios de aplicación comunes en multinúcleo, reactivo, datos paralelos, clúster, nube, sistemas distribuidos abiertos y marcos de trabajo (con referencia a la siguiente tabla). • Multinúcleo: Agentes de ejecución típicos: Hilos. Mecanismos de comunicación típicos: Memoria compartida, Atómicos, bloqueos. Dominios algorítmicos típicos: Gestión de recursos, procesamiento de datos. Objetivos de ingeniería típicos: Rendimiento (*throughput*), latencia, energía. • Reactivo: Agentes de ejecución típicos: Manejadores, hilos. Mecanismos de comunicación típicos: Canales de E/S. Dominios algorítmicos típicos: Servicios, tiempo real. Objetivos de ingeniería típicos: Latencia. • Datos paralelos: Agentes de ejecución típicos: GPU, SIMD, aceleradores, híbridos. Mecanismos de comunicación típicos: Memoria heterogénea. Dominios algorítmicos típicos: álgebra lineal, gráficos, análisis de datos. Objetivos de ingeniería típicos: Rendimiento (*throughput*), energía. • Clúster: Agentes de ejecución típicos: Hosts gestionados. Mecanismos de comunicación típicos: Sockets, canales. Dominios algorítmicos típicos: Simulación, análisis de datos. Objetivos de ingeniería típicos: Rendimiento (*throughput*). • Nube: Agentes de ejecución típicos: Hosts aprovisionados. Mecanismos de comunicación típicos: APIs de servicio. Dominios algorítmicos típicos: Aplicaciones web. Objetivos de ingeniería típicos: Escalabilidad. • Distribuido abierto: Agentes de ejecución típicos: Hosts autónomos. Mecanismos de comunicación típicos: Sockets, Almacenes de datos. Dominios algorítmicos típicos: Almacenes de datos y servicios tolerantes a fallos. Objetivos de ingeniería típicos: Confiabilidad.	▪ Extender un programa secuencial dirigido por eventos estableciendo una nueva actividad en un manejador de eventos (por ejemplo, un nuevo hilo en un manejador de acciones de GUI) [Diseñar] ▪ Mejorar el rendimiento de un componente secuencial introduciendo paralelismo y/o distribución [Crear] ▪ Elegir entre diferentes diseños paralelos/distribuidos para componentes de un sistema dado [Evaluar (valorar)]
Lecturas : [**Pacheco2021**], [**Herlihy2020**]	

Unidad 18: Algoritmos: Dominios Algorítmicos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Uno o más de los siguientes dominios algorítmicos. Ver también: Estrategias Algorítmicas: • álgebra lineal: Operaciones con vectores y matrices, precisión/estabilidad numérica, aplicaciones en análisis de datos y aprendizaje automático. • Procesamiento de datos: ordenación, búsqueda y recuperación, estructuras de datos concurrentes. • Grafos, búsqueda y combinatoria: Marcado, paralelización de aristas, acotamiento, especulación, análisis basado en redes. • Modelado y simulación: ecuaciones diferenciales; aleatorización, problemas de N-cuerpos, algoritmos genéticos. • Lógica computacional: satisfactibilidad (SAT), programación lógica concurrente. • Gráficos y geometría computacional: Transformaciones, renderizado, trazado de rayos. • Gestión de recursos: Asignar, colocar, reciclar y planificar procesadores, memoria, canales y hosts; recursos exclusivos vs compartidos; algoritmos estáticos, dinámicos y elásticos; Restricciones de tiempo real; Lotes, priorización, partición; descentralización mediante robo de trabajo y técnicas relacionadas. • Servicios: Implementar APIs web, moneda electrónica, sistemas de transacción, juegos multijugador.	▪ Diseñar, implementar, analizar y evaluar un componente o aplicación para X que opere en un contexto dado, donde X esté en uno de los dominios listados, por ejemplo, un algoritmo genético para el diseño de una planta de fábrica [Diseñar] ▪ Criticar el diseño e implementación de un componente o aplicación existente, o uno desarrollado por compañeros de clase [Críticar (análisis crítico)] ▪ Comparar el rendimiento y la eficiencia energética de múltiples implementaciones de un diseño similar, por ejemplo, multinúcleo versus clúster versus GPU [Comparar]
Lecturas : [**Pacheco2021**], [**Herlihy2020**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Ecuaciones Diferenciales Parciales
1.2 Código	:	MA213
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA212. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. (6^{to} Sem) ▪ MA211. Cálculo IV. (5^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Ecuaciones Diferenciales Parciales (MA213) estudia fenómenos que dependen de múltiples variables, como la propagación del calor, ondas y potenciales eléctricos. El curso introduce las series de Fourier y los métodos de separación de variables para resolver las ecuaciones clásicas de la física matemática (Calor, Onda y Laplace). Es una pieza clave para la simulación numérica avanzada y el análisis de medios continuos.

4. OBJETIVOS

- Utilizar series de Fourier para representar funciones periódicas y resolver problemas de frontera.
- Resolver ecuaciones diferenciales parciales lineales mediante el método de separación de variables.
- Clasificar EDPs de segundo orden y comprender su comportamiento físico.
- Aplicar métodos numéricos de diferencias finitas para la resolución de EDPs.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Series de Fourier y Problemas de Sturm-Liouville (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones ortogonales y series de Fourier de senos y cosenos. ▪ Series de Fourier complejas e identidad de Parseval. ▪ Problemas de valores propios y el teorema de Sturm-Liouville. ▪ Aplicación de series a la resolución de ODEs con condiciones de contorno.	▪ Implementar solucionadores básicos de EDOs (Euler, Runge-Kutta) [Usar] ▪ Analizar las propiedades de estabilidad y convergencia de métodos numéricos para EDOs [Evaluar] ▪ Seleccionar un método numérico apropiado para una EDO dada basado en requisitos de estabilidad y precisión [Evaluar] ▪ Resolver sistemas de EDOs y convertir EDOs de orden superior a sistemas de primer orden [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

Unidad 2: Ecuaciones de Difusión (Calor) (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Deducción de la ecuación de calor en una dimensión. ▪ Método de separación de variables para condiciones de Dirichlet y Neumann. ▪ Problemas de calor en barras con extremos aislados o radiación. ▪ Ecuación de calor en dos y tres dimensiones (coordenadas cartesianas).	▪ Implementar algoritmos de búsqueda de raíces (bisección, Newton, secante) y analizar su convergencia [Usar] ▪ Clasificar el orden de convergencia de métodos iterativos [Evaluar] ▪ Aplicar descenso de gradiente para resolver problemas simples de optimización univariada [Usar] ▪ Diseñar criterios de parada apropiados para métodos iterativos [Usar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

Unidad 3: Ecuaciones de Onda y Laplace (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La ecuación de onda unidimensional: Cuerda vibrante. ▪ Solución de D'Alembert y ondas viajeras. ▪ Ecuación de Laplace en coordenadas cartesianas y polares (Problema de Dirichlet). ▪ Aplicaciones en estado estacionario y electrostática.	▪ Construir polinomios interpoladores usando diferentes métodos [Usar] ▪ Implementar interpolación por splines cúbicos [Usar] ▪ Aplicar el método de mínimos cuadrados para ajuste de datos [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de Runge y estrategias para mitigarlo [Familiarizarse] ▪ Analizar el error de un esquema de interpolación [Evaluar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

Unidad 4: Métodos Numéricos para EDP y Transformadas (24 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Introducción al método de diferencias finitas para EDPs parabólicas y elípticas. ▪ Uso de la Transformada de Fourier para resolver EDPs en dominios infinitos. ▪ Estabilidad y convergencia de esquemas numéricos básicos. ▪ Modelamiento de problemas reales mediante software de cálculo científico.	▪ Calcular derivadas de funciones usando esquemas de diferencias finitas [Usar] ▪ Aplicar extrapolación de Richardson para mejorar la precisión de aproximaciones numéricas [Usar] ▪ Implementar reglas de integración numérica (Trapecio, Simpson, Gaussiana) [Usar] ▪ Comparar la precisión y eficiencia de diferentes métodos de integración numérica [Evaluar] ▪ Analizar el error para fórmulas de diferenciación e integración numérica [Evaluar]
Lecturas : [**Boyce2017**], [**Zill2018**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis Numérico III
1.2 Código	:	MA326
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA325. Análisis Numérico II. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso de Análisis Numérico 3 se centra en la solución computacional de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDO). En la matemática computacional, muchos sistemas no pueden resolverse analíticamente; por lo tanto, comprender la convergencia, estabilidad y eficiencia de los integradores numéricos es vital. Este curso abarca desde los métodos básicos de un paso hasta los esquemas avanzados de Runge-Kutta y el tratamiento especializado de ecuaciones rígidas (stiff), los cuales son críticos para simular reacciones químicas, circuitos eléctricos y mecánica estructural.

4. OBJETIVOS

- Comprender la teoría fundamental de los métodos numéricos para Problemas de Valor Inicial (PVI).
- Dominar la construcción y el análisis de los métodos de Runge-Kutta de alto orden.
- Evaluar la estabilidad y convergencia de los esquemas numéricos.
- Implementar algoritmos especializados para Ecuaciones Diferenciales Rígidas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Solución Numérica de EDOs: Fundamentos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Repaso de Existencia y Unicidad (Continuidad de Lipschitz) ▪ Métodos elementales: Euler, Heun y métodos de series de Taylor ▪ Análisis de error: Error de truncamiento local y error global ▪ Consistencia, Convergencia y Cero-estabilidad	▪ Formular aproximaciones discretas para sistemas diferenciales continuos [Usage] ▪ Derivar el error de truncamiento local para métodos básicos de un paso [Assessment] ▪ Analizar el impacto del tamaño del paso en la estabilidad numérica [Familiarity]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Heath2002**]	

Unidad 2: Métodos de Runge-Kutta (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura general de los métodos de Runge-Kutta (RK) ▪ Tablas de Butcher y condiciones de orden ▪ Métodos de Runge-Kutta explícitos e implícitos ▪ Control adaptativo del tamaño del paso: Runge-Kutta-Fehlberg (RK45)	▪ Construir métodos RK de alto orden utilizando Tablas de Butcher [Usage] ▪ Implementar algoritmos adaptativos para optimizar el costo computacional [Assessment] ▪ Probar el orden de convergencia para esquemas RK específicos [Familiarity]
Lecturas : [**Quarteroni2007**], [**Butcher2016**]	

Unidad 3: Métodos Lineales de Pasos Múltiples (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fórmulas de Adams-Bashforth y Adams-Moulton ▪ Métodos de Predictores-Correctores ▪ Teoría General de métodos lineales de pasos múltiples (Teoremas de Dahlquist) ▪ Comparación entre métodos RK y de pasos múltiples	▪ Desarrollar códigos de pasos múltiples para integración eficiente a largo plazo [Usage] ▪ Verificar la condición de las raíces para la cero-estabilidad [Assessment] ▪ Seleccionar métodos adecuados basados en el compromiso entre memoria y precisión [Familiarity]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Quarteroni2007**]	

Unidad 4: Ecuaciones Rígidas y Estabilidad Absoluta (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y caracterización de Sistemas Rígidos (Stiff) ▪ Análisis de Estabilidad Lineal: La ecuación de prueba y Regiones de Estabilidad ▪ A-estabilidad y L-estabilidad ▪ Fórmulas de Diferenciación Regresiva (BDF) y métodos implícitos para rigidez	▪ Identificar la rigidez en sistemas físicos mediante el análisis de autovalores [Assessment] ▪ Graficar e interpretar regiones de estabilidad en el plano complejo [Usage] ▪ Aplicar resolvedores implícitos para superar restricciones del tamaño de paso en problemas rígidos [Assessment]
Lecturas : [**Heath2002**], [**Butcher2016**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Modelado Matemático
1.2 Código	:	MA361
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA325. Análisis Numérico II. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los principios fundamentales del modelado matemático para representar, analizar y predecir el comportamiento de sistemas en diversas áreas como ciencias, ingeniería y negocios. Se enfatiza la formulación de modelos a partir de problemas reales, su resolución mediante herramientas matemáticas y computacionales, y la interpretación crítica de los resultados. El curso desarrolla la capacidad de abstracción y la aplicación de matemáticas avanzadas para resolver problemas complejos del mundo real.

4. OBJETIVOS

- Comprender los principios fundamentales y las etapas del proceso de modelado matemático.
- Formular modelos matemáticos a partir de problemas concretos en diferentes contextos científicos y tecnológicos.
- Aplicar métodos analíticos y numéricos para resolver los modelos planteados.
- Interpretar críticamente los resultados de las simulaciones y validar los modelos con datos reales.
- Desarrollar habilidades para comunicar efectivamente los modelos y sus conclusiones.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Formulación de Modelos Matemáticos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proceso y ciclo de modelado ▪ Modelos continuos vs. discretos ▪ Modelos deterministas vs. estocásticos ▪ Identificación de supuestos y técnicas de simplificación ▪ Análisis dimensional y escalado	▪ Describir el ciclo completo de modelado desde la definición del problema hasta la interpretación de la solución [Familiarizarse] ▪ Clasificar modelos como continuos/discretos y deterministas/estocásticos [Evaluar] ▪ Identificar y justificar supuestos apropiados para simplificación de modelos [Evaluar] ▪ Aplicar análisis dimensional para reducir la complejidad de modelos físicos [Usar]
Lecturas : [**Giordano2013**], [**Lin2009**]	

Unidad 2: Simulación de Sistemas Continuos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) ▪ Modelos de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDPs) ▪ Métodos de diferencias finitas para EDPs ▪ Selección e implementación de solucionadores ▪ Sistemas stiff y métodos adaptativos	▪ Formular modelos de EDOs y EDPs para sistemas físicos [Usar] ▪ Implementar métodos de diferencias finitas para EDPs simples [Usar] ▪ Seleccionar solucionadores numéricos apropiados para diferentes tipos de EDOs/EDPs [Evaluar] ▪ Manejar sistemas stiff usando métodos numéricos apropiados [Usar]
Lecturas : [**Braun2013**], [**Giordano2013**]	

Unidad 3: Simulación de Sistemas Discretos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de colas y modelos ▪ Autómatas celulares y modelos basados en agentes ▪ Métodos de simulación Monte Carlo ▪ Cadenas y procesos de Markov ▪ Simulación de eventos discretos	▪ Formular y analizar modelos simples de colas [Usar] ▪ Implementar autómatas celulares y simulaciones basadas en agentes [Usar] ▪ Aplicar métodos Monte Carlo para simulación probabilística [Usar] ▪ Analizar cadenas de Markov para transiciones de estado y comportamiento en estado estacionario [Evaluar] ▪ Diseñar simulaciones de eventos discretos para análisis de sistemas [Usar]
Lecturas : [**Giordano2013**], [**Meerschaert2013**]	

Unidad 4: Análisis de Sensibilidad y Robustez (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de sensibilidad local (derivadas parciales) ▪ Análisis de sensibilidad global (índices de Sobol) ▪ Método de Morris y técnicas de screening ▪ Análisis de robustez y escenarios del peor caso ▪ Propagación de incertidumbre	▪ Realizar análisis de sensibilidad local usando métodos basados en derivadas [Usar] ▪ Aplicar técnicas de análisis de sensibilidad global (ej., índices de Sobol) [Usar] ▪ Usar el método de Morris para screening de factores [Usar] ▪ Evaluar la robustez del modelo bajo variaciones de parámetros [Evaluar] ▪ Cuantificar la propagación de incertidumbre a través de modelos [Evaluar]
Lecturas : [**Banks2010**], [**Giordano2013**]	

Unidad 5: Validación y Verificación de Modelos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Verificación: corrección del código numérico ▪ Validación: comparación con datos experimentales ▪ Cuantificación de Incertidumbre (UQ) en modelos ▪ Calibración de modelos y estimación de parámetros ▪ Pruebas y métricas de bondad de ajuste	▪ Distinguir entre verificación y validación en modelado [Familiarizarse] ▪ Aplicar técnicas de verificación para garantizar la corrección del código [Usar] ▪ Validar modelos usando datos experimentales y pruebas estadísticas [Usar] ▪ Calibrar parámetros del modelo usando técnicas de optimización [Usar] ▪ Aplicar métodos de cuantificación de incertidumbre para evaluar la confiabilidad del modelo [Usar]
Lecturas : [**Giordano2013**], [**Lin2009**], [**Meerschaert2013**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Inglés V
1.2 Código	:	ID203
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	ID202. Inglés IV. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 6 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Parte fundamental de la formación integral de un profesional es la habilidad de comunicarse en un idioma extranjero además del propio idioma nativo. No solamente amplía su horizonte cultural sino que permite una visión más humana y comprensiva de la vida. En el caso de los idiomas extranjeros, indudablemente el Inglés es el más práctico porque es hablado alrededor de todo el mundo. No hay país alguno donde éste no sea hablado. En las carreras relacionadas con los servicios al turista el inglés es tal vez la herramienta práctica más importante que el alumno debe dominar desde el primer momento como parte de su formación integral.

4. OBJETIVOS

- Incrementar la capacidad y la fluidez de hablar y entender el idioma Inglés.
- Hacer que los alumnos interactuen con mayor énfasis en la creación de diálogos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: It's a wonderful world (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Verbos Auxiliares ▪ Tiempos Verbales ▪ Preguntas y oraciones negativas ▪ Respuestas cortas ▪ Formación de palabras ▪ Expresiones coloquiales ▪ rrección de errores	▪ Al terminar la primera unidad, cada uno de los alumnos, comprendiendo la gramática de los auxiliares y de los diferentes tipos de oración es capaz de expresar una mayor cantidad de expresiones de tiempo y además usar preposiciones para describir lugares y tiempos variados. Además es capaz de analizar y expresar ideas acerca de formación de palabras.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 2: Happiness! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Presente Simple ▪ Presente Continuo ▪ Voz Pasiva en Presente ▪ Verbos para deportes y tiempo libre ▪ Tipos de números y fechas ▪ Inventos/Mundo Moderno ▪ Corrección de errores	▪ Al terminar la segunda unidad, los alumnos habiendo identificado la forma de expresar deportes y actividades de tiempo libre. Utiliza todo tipo de expresiones numéricas. Expresar situaciones y estados relacionados con formas de presente. Explica y aplica vocabulario de actividades al aire libre.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 3: Telling tales! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tiempo Pasado Simple ▪ Pasado Continuo ▪ Voz Pasiva en Pasado ▪ Vocabulario de Arte y Literatura ▪ Expresiones para dar y pedir opiniones ▪ Cuentos e historias	▪ Al terminar la tercera unidad, los alumnos habiendo reconocido las características de las formas de pasado pasivo, utilizan éstos para hacer descripciones de diversos tipos. Describen arte y literatura y dan indicaciones de opinión. Utilizarán conjunciones para unir ideas tipo.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 4: Doing the right thing! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Verbos Auxiliares de Modo I ▪ Oraciones Afirmativas, Negativas y Preguntas con Modals ▪ Uso de nacionalidades i otros adjetivos ▪ Expresiones de pedidos y Ofrecimientos ▪ Guía de los Buenos Modales ▪ Llenado de Formatos ▪ Símbolos fonéticos	▪ Al terminar la cuarta unidad, los alumnos habiendo identificado la idea de expresar ideas de modos de acciones que suceden en el momento o que se relacionan a cualquier tiempo estructuran oraciones en Presente. Expresan ideas de nacionalidades y hacen pedidos y ofrecimientos variados.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 5: On the move! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Futuro con Hill ▪ Oraciones en Tiempo Futuro con going to ▪ Uso de might para futuro ▪ Expresiones del clima ▪ Vocabulario del clima ▪ Expresiones para hoteles y transporte ▪ E-mails	▪ Al finalizar la quinta unidad, los alumnos, a partir de la comprensión del tiempo futuro, elaborarán oraciones utilizando los elementos necesarios. Asimilarán además la necesidad de expresar ideas del clima. Adquirirán vocabulario para describir uso de transporte público. Se presentará expresiones para hacer pedidos en hoteles.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

Unidad 6: I just love it! (0 horas)	
Resultados esperados: ABET-4,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Preguntas con formas Like ▪ Patrones Verbales II ▪ Vocabulario de Comida, Lugares y ocupaciones ▪ Palabras que van unidas en contexto ▪ Expresiones para vistas y sonidos ▪ Composición de Impresiones personales	▪ Al finalizar la sexta unidad, los alumnos habiendo conocido los fundamentos de la estructuración de preguntas con like y con patrones verbales trabajos aplicados a contextos adecuados. Enfatizan la diferencia entre comidas, lugares y personas. Describen vistas y sonidos. Utilizan expresiones comparar la vida diaria en diferentes lugares. Asumen la idea de estilos de vida diferentes.
Lecturas : [**Soars023S**], [**Soars023W**], [**Soars023T**], [**Cambridge06**], [**MacGrew99**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Introducción al Aprendizaje de Máquina
1.2 Código	:	AI263
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	CS261. Inteligencia Artificial. (7^{mo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los fundamentos del aprendizaje automático, cubriendo algoritmos clásicos y modernos para problemas de clasificación, regresión y agrupamiento. Se enfoca en la implementación práctica usando scikit-learn y TensorFlow, con aplicaciones en visión por computadora y procesamiento de lenguaje natural.

4. OBJETIVOS

- Comprender los principios matemáticos detrás de algoritmos de ML.
- Implementar pipelines completos de ML con Python.
- Evaluar y optimizar modelos usando métricas estándar.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de ML (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aprendizaje supervisado vs no supervisado ▪ Overfitting y regularización ▪ Validación cruzada y curvas de aprendizaje	▪ Explicar el bias-variance tradeoff [Familiarizarse] ▪ Implementar k-fold cross-validation [Usar]
Lecturas : [**Bishop2006**], [**Goodfellow2016**]	

Unidad 2: Modelos Lineales (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Regresión lineal y logística ▪ Máquinas de vectores de soporte (SVM) ▪ Análisis discriminante lineal	▪ Programar modelos lineales con scikit-learn [Usar] ▪ Interpretar coeficientes de regresión [Evaluar]
Lecturas : [**Hastie2009**], [**Murphy2012**]	

Unidad 3: Ensambles y Árboles (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Árboles de decisión y random forests ▪ Gradient Boosting (XGBoost, LightGBM) ▪ Stacking y votación	▪ Optimizar hiperparámetros con GridSearch [Usar] ▪ Visualizar árboles de decisión [Evaluar]
Lecturas : [**Hastie2009**], [**Geron2022**]	

Unidad 4: Redes Neuronales Básicas (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Perceptrones multicapa (MLP) ▪ Backpropagation y optimizadores ▪ Introducción a Keras/TensorFlow	▪ Construir redes neuronales simples [Usar] ▪ Monitorizar entrenamiento con TensorBoard [Evaluar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**], [**Chollet2021**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Proyecto de final de carrera I
1.2 Código	:	MA401
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA361. Modelado Matemático. (7^{mo} Sem) ▪ MA371. Análisis funcional I. (6^{to} Sem) ▪ 140cr
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso representa el primer semestre del proyecto de final de carrera en matemáticas computacionales. Los estudiantes desarrollan un proyecto de investigación aplicada o desarrollo tecnológico que integra y aplica los conocimientos adquiridos durante la carrera. El curso enfatiza la formulación de problemas, revisión de literatura, diseño metodológico, y desarrollo inicial de soluciones computacionales bajo supervisión de un profesor tutor. Los proyectos deben demostrar capacidad de investigación, innovación y aplicación de matemáticas computacionales a problemas del mundo real.

4. OBJETIVOS

- Formular y delimitar un problema de investigación en matemáticas computacionales con relevancia teórica o aplicada.
- Realizar una revisión sistemática de la literatura y estado del arte relacionado con el problema de investigación.
- Diseñar una metodología apropiada para abordar el problema, seleccionando técnicas y herramientas computacionales adecuadas.
- Desarrollar las fases iniciales del proyecto, incluyendo prototipos y análisis preliminares.
- Comunicar efectivamente los avances del proyecto mediante informes técnicos y presentaciones orales.
- Demostrar capacidad de trabajo autónomo y gestión de proyecto bajo supervisión tutorial.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Assessment)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Assessment)

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Assessment)

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Assessment)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Assessment)

6. TEMAS

Unidad 1: Formulación y Planificación del Proyecto (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Identificación y delimitación de problemas de investigación ▪ Revisión sistemática de literatura y estado del arte ▪ Formulación de objetivos e hipótesis de investigación ▪ Diseño metodológico y plan de trabajo ▪ Elaboración de propuesta de proyecto y cronograma	▪ Formular problemas de investigación con impacto social [Evaluar] ▪ Diseñar planes de gestión para proyectos científicos [Usar] ▪ Realizar estudios de problemas usando métodos de investigación [Usar] ▪ Evaluar la viabilidad técnica y científica de proyectos [Evaluar]
Lecturas : [**Babbie2016**], [**Kothari2004**]	

Unidad 2: Desarrollo Metodológico y Herramientas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Selección y justificación de métodos computacionales ▪ Diseño de experimentos y protocolos de validación ▪ Herramientas computacionales para desarrollo de proyectos ▪ Gestión de versiones y documentación técnica ▪ Consideraciones éticas en investigación computacional	▪ Aplicar principios éticos en investigación profesional [Usar] ▪ Trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios [Usar] ▪ Comunicar avances técnicos de forma efectiva [Usar] ▪ Seleccionar herramientas apropiadas para el proyecto [Evaluar]
Lecturas : [**Oates2006**], [**Pressman2014**]	

Unidad 3: Implementación y Desarrollo Inicial (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollo de prototipos y pruebas conceptuales ▪ Implementación de algoritmos y métodos computacionales ▪ Análisis preliminar de resultados y validación ▪ Iteración y refinamiento de soluciones ▪ Documentación técnica del desarrollo	▪ Aprender de forma independiente y continua [Usar] ▪ Conducir estudios usando métodos de investigación [Usar] ▪ Implementar procesos matemáticos en computadora [Usar] ▪ Adaptar soluciones basadas en resultados preliminares [Evaluar]
Lecturas : [**Sommerville2015**], [**McConnell2004**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Sistemas Operativos
1.2 Código	:	CS2S1
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos. (4^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El sistema operativo es una colección de servicios necesarios para interconectar de manera segura el hardware con las aplicaciones. Este curso explora los mecanismos y políticas necesarios para virtualizar el cómputo, la memoria y las E/S. Los estudiantes comprenderán conceptos centrales como concurrencia, persistencia y límites de confianza, los cuales son fundamentales para desarrollar sistemas de software robustos y eficientes.

4. OBJETIVOS

- Comprender el rol y propósito de los sistemas operativos modernos.
- Dominar la planificación de procesos y el ciclo de vida de las unidades de ejecución.
- Analizar la gestión de memoria, incluyendo la virtualización de memoria física y virtual.
- Evaluar sistemas de almacenamiento y técnicas de gestión de archivos.
- Comprender los conceptos básicos de seguridad y protección dentro de un entorno de sistema operativo.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Rol y Propósito de los Sistemas Operativos (8 horas)

Resultados esperados: ABET-2,ABET-6

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Los sistemas operativos median entre el hardware de propósito general y el software específico de la aplicación. ▪ Funciones universales del sistema operativo (por ejemplo, proceso, interfaces de usuario y dispositivos, persistencia de datos) ▪ Funciones extendidas y/o especializadas del sistema operativo (por ejemplo, sistemas embebidos, tipos de servidor como archivos, web, multimedia, gestores de arranque y seguridad de arranque) ▪ Problemas de diseño (por ejemplo, eficiencia, robustez, flexibilidad, portabilidad, seguridad, compatibilidad, energía, seguridad, compensaciones entre verificación de errores y rendimiento, flexibilidad y rendimiento, y seguridad y rendimiento). Ver también: Diseño e Ingeniería de Controles de Seguridad, Análisis de Amenazas e Ingeniería de Seguridad, Computación Confiable e Ingeniería de Privacidad ▪ Influencias de seguridad, redes, multimedia, computación paralela y distribuida ▪ Preocupación general de seguridad/protección: Omitir considerar la seguridad en cada capa crea una oportunidad para acceder de manera inapropiada a los recursos. • Se puede lograr acceso no autorizado a archivos en una unidad no cifrada moviendo el medio a otra computadora. • La seguridad impuesta por los sistemas operativos puede ser derrotada infiltrando la capa de arranque antes de que se cargue el sistema operativo. • El aislamiento de procesos puede ser subvertido por una verificación de autorización inadecuada en los límites de la API. • Las vulnerabilidades en el firmware del sistema pueden proporcionar vectores de ataque que eviten por completo el sistema operativo. • El aislamiento inadecuado de la memoria, cómputo y hardware de la máquina virtual puede exponer el sistema anfitrión a ataques desde sistemas invitados. • El sistema operativo puede necesitar mitigar la explotación de vulnerabilidades de hardware y firmware, lo que lleva a posibles reducciones de rendimiento (por ejemplo, mitigaciones de Spectre y Meltdown). ▪ Exposición de funciones del sistema operativo en shells y programación de sistemas. Ver también: Scripting de Shell	▪ Comprender los objetivos y funciones de los sistemas operativos modernos [Explicar] ▪ Evaluar los problemas de diseño en diferentes escenarios de uso (por ejemplo, sistema operativo en tiempo real, móvil, servidor) [Evaluar] ▪ Comprender las funciones de un sistema operativo contemporáneo con respecto a conveniencia, eficiencia y capacidad de evolucionar [Explicar] ▪ Comprender cómo la evolución y la estabilidad son deseables y mutuamente antagónicas en las funciones del sistema operativo [Explicar]

Lecturas : [**Silberschatz2018**], [**Tanenbaum2014**]

Unidad 2: Scripting de Shell (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Manejo de errores/excepciones ▪ Tuberías (piping) ▪ Comandos del sistema: • Interfaz con sistemas operativos ▪ Variables de entorno ▪ Abstracción de archivo y operadores ▪ Estructuras de datos, como arreglos y listas. ▪ Expresiones regulares ▪ Programas y procesos ▪ Flujo de trabajo	▪ Crear y ejecutar scripts automatizados para gestionar varias tareas del sistema [Crear] ▪ Resolver varios problemas de procesamiento de texto mediante scripting [Resolver]
Lecturas : [**Robbins2005**], [**Silberschatz2018**]	

Unidad 3: Planificación (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Planificación con expropiación y sin expropiación ▪ Planificadores y políticas (por ejemplo, primero en llegar primero en ser servido, trabajo más corto primero, prioridad, round robin, multinivel). Ver también: Gestión de Recursos ▪ Conceptos de planificación de multiprocesador simétrico (SMP) y coherencia de caché Ver también: Jerarquía de Memoria ▪ Temporizadores (por ejemplo, construir muchos temporizadores a partir de temporizadores de hardware finitos). Ver también: Organización de Máquina a Nivel de Ensamblador ▪ Justicia e inanición ▪ Subtemas de sistemas operativos como planificación consciente de energía y planificación en tiempo real. Ver también: Rendimiento y Eficiencia Energética, Características y Arquitecturas Embebidas, Tiempo Real, Memoria y Verificación, Sistemas, Programación y Sensores, Plataformas Móviles: Capacidades y Computación Asíncrona, Plataformas Móviles: Arquitectura y Restricciones, Plataformas Móviles: Fundamentos del Desarrollo ▪ Planificación cooperativa, como futexes de Linux y planificación en espacio de usuario.	▪ Comparar y contrastar los algoritmos comunes utilizados para planificación con y sin expropiación de tareas en sistemas operativos, como prioridad, comparación de rendimiento y esquemas de participación justa [Comparar] ▪ Explicar las relaciones entre algoritmos de planificación y dominios de aplicación [Explicar] ▪ Explicar las distinciones entre tipos de planificadores de procesador como corto plazo, mediano plazo, largo plazo y E/S [Explicar] ▪ Evaluar un problema o solución para determinar la idoneidad para multiprocesamiento asimétrico y/o simétrico [Evaluar] ▪ Evaluar un problema o solución para determinar la idoneidad como proceso vs hilos [Evaluar] ▪ Listar algunos contextos que se benefician de la planificación con expropiación y con plazo límite [Listar/Enumerar] ▪ Explicar las formas en que la lógica incorporada en los algoritmos de planificación es aplicable a otros mecanismos de sistemas operativos, como primero en llegar primero en ser servido o prioridad para E/S de disco, planificación de red, planificación de proyectos y problemas más allá de la computación [Explicar]
Lecturas : [**Silberschatz2018**], [**Stallings2017**]	

Unidad 4: Gestión de Memoria (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Revisión de memoria física, traducción de direcciones y hardware de gestión de memoria. Ver también: Jerarquía de Memoria, Matemáticas Discretas ▪ Impacto de la jerarquía de memoria incluyendo concepto de caché, búsqueda en caché y almacenamiento en caché por CPU en mecanismos y políticas del sistema operativo Ver también: Jerarquía de Memoria, Latencia, Caché y Jerarquía de Memoria, Virtualización y Aislamiento ▪ Direccionamiento lógico y físico, virtualización de espacio de direcciones. Ver también: Jerarquía de Memoria, Matemáticas Discretas ▪ Conceptos de paginación, reemplazo de páginas, trashing y asignación de páginas y marcos ▪ Técnicas de asignación/desasignación/almacenamiento (algoritmos y estructura de datos) rendimiento y flexibilidad • Arenas, asignadores de losas (slab allocators), listas libres, clases de tamaño, páginas de tamaño heterogéneo (páginas enormes) ▪ Almacenamiento en caché de memoria y coherencia de caché y el efecto de vaciar la caché para evitar vulnerabilidades de ejecución especulativaVer también: Organización Funcional, Jerarquía de Memoria, Latencia, Caché y Jerarquía de Memoria, Virtualización y Aislamiento) ▪ Mecanismos y conceptos de seguridad en gestión de memoria incluyendo sandboxing, protección, aislamiento y vectores relevantes de ataque. Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad ▪ Memoria virtual: aprovechando el hardware de memoria virtual para servicios del SO y eficiencia	▪ Explicar jerarquía de memoria y compensaciones costo-rendimiento [Explicar] ▪ Resumir los principios de memoria virtual aplicados a almacenamiento en caché y paginación [Resumir] ▪ Evaluar las compensaciones en términos de tamaño de memoria (memoria principal, memoria caché, memoria auxiliar) y velocidad del procesador [Evaluar] ▪ Describir la razón y el uso de la memoria caché (rendimiento y proximidad, cómo las cachés complican el aislamiento y la abstracción de máquina virtual) [Describir] ▪ Codificar/Desarrollar programas eficientes que consideren los efectos del reemplazo de páginas y asignación de marcos en el rendimiento de un proceso y el sistema en el que se ejecuta [Crear] ▪ Explicar cómo se utiliza el hardware para una virtualización eficiente [Explicar]
Lecturas : [**Silberschatz2018**], [**ArpaciDusseau2018**]	

Unidad 5: API de Sistemas de Archivos e Implementación (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Concepto de archivo incluyendo datos, metadatos, operaciones y modo de acceso ▪ Montaje de sistema de archivos ▪ Control de acceso a archivos ▪ Compartición de archivos ▪ Métodos básicos de asignación de archivos, incluida la tabla de asignación enlazada ▪ Estructuras del sistema de archivos que comprenden asignación de archivos incluyendo varias estructuras de directorio y métodos para identificar archivos de manera única (por ejemplo, nombre, identificador o ubicación de almacenamiento de metadatos) ▪ Técnicas de asignación/desasignación/almacenamiento (algoritmos y estructura de datos) impacto en rendimiento y flexibilidad (es decir, fragmentación interna y externa y compactación) ▪ Gestión de espacio libre como usar tablas de bits vs enlazado ▪ Implementación de directorios para segmentar y rastrear ubicación de archivos	▪ Explicar las elecciones que deben tomarse en el diseño de sistemas de archivos [Explicar] ▪ Evaluar diferentes enfoques para organización de archivos, reconociendo las fortalezas y debilidades de cada uno [Evaluar] ▪ Aplicar constructores de software apropiadamente dado el conocimiento de la implementación del sistema de archivos [Aplicar]
Lecturas : [**Silberschatz2018**], [**Stallings2017**]	

Unidad 6: Protección y Seguridad (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descripción general de mecanismos de seguridad del sistema operativo. Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad ▪ Ataques y antagonismo (planificación, etc.). Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad ▪ Revisión de vulnerabilidades principales en sistemas operativos reales. Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad ▪ Estrategias de mitigación del sistema operativo como copias de seguridad. Ver también: Confiabilidad del Sistema ▪ Separación política/mecanismo. Ver también: Gestión de Riesgos y Datos, Gobierno, Gestión y Política de Seguridad ▪ Métodos y dispositivos de seguridad. Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad • Anillos de protección (historia desde Multics hasta x86 virtualizado) • Anillos -1 y -2 de x86_64 (hipervisor y ME/PSP) ▪ Protección, control de acceso y autenticación. Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad, Protocolos, Aplicaciones y Criptografía Avanzada, Algoritmos Criptográficos, Fundamentos de Criptografía	▪ Comprender el requisito de mecanismos de protección y seguridad en sistemas operativos [Explicar] ▪ Listar y describir los vectores de ataque que aprovechan vulnerabilidades del SO [Listar/Enumerar] ▪ Comprender los mecanismos disponibles en un SO para controlar el acceso a recursos [Explicar] ▪ Resumir las características y limitaciones de un sistema operativo que impactan la protección y seguridad [Resumir]
Lecturas : [**Silberschatz2018**], [**Tanenbaum2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Seguridad en Computación
1.2 Código	:	CS3I1
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	CS210. Algoritmos y Estructuras de Datos. (4^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

En un mundo cada vez más digital, la seguridad ya no es una característica opcional sino un requisito fundamental. Este curso proporciona una introducción completa a los principios y prácticas de la ciberseguridad, cubriendo desde los fundamentos teóricos hasta la codificación segura y la informática forense digital. Los estudiantes adquirirán las habilidades necesarias para diseñar, implementar y gobiernar sistemas seguros, comprendiendo las responsabilidades éticas y profesionales involucradas en la protección de la información y la infraestructura.

4. OBJETIVOS

- Comprender los principios fundamentales y las bases matemáticas de la seguridad.
- Aplicar técnicas de codificación segura y métodos criptográficos al software.
- Analizar vulnerabilidades del sistema y realizar investigaciones forenses.
- Evaluar la gobernanza de seguridad y la ética profesional en ciberseguridad.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Principios y Mentalidad de Seguridad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Desarrollar una mentalidad de seguridad que incorpore conceptos transversales: confidencialidad, integridad, disponibilidad, evaluación de riesgos, pensamiento sistémico, pensamiento adversarial, pensamiento centrado en el humano. ▪ Vulnerabilidades, amenazas, superficies de ataque y vectores de ataque Protección y Seguridad. ▪ Denegación de Servicio (DoS) y Denegación de Servicio Distribuida (DDoS) Protección y Seguridad. ▪ Principios y prácticas de protección, por ejemplo, privilegio mínimo, diseño abierto, valores predeterminados seguros ante fallos, defensa en profundidad y confianza cero; y cómo pueden implementarse Principios del Sistema Operativo, Protección y Seguridad, Prácticas de Codificación, Construcción a Escala y Proceso, Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad. ▪ Consideraciones de optimización entre seguridad, privacidad, rendimiento y otros objetivos de diseño Diseño de Sistemas, Prácticas de Desarrollo de Software, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas. ▪ Conceptos de confianza (trust) y confiabilidad (trustworthiness).	▪ Evaluar un sistema para posibles ataques que pueda lanzar un adversario [Evaluar] ▪ Diseñar y desarrollar enfoques para proteger un sistema de un conjunto de amenazas identificadas [Diseñar] ▪ Describir cómo se puede evitar el daño a la privacidad del usuario [Describir] ▪ Desarrollar un sistema que incorpore varios principios de seguridad y privacidad [Crear]
Lecturas : [**Pfleeger2015**], [**Stallings2017**]	

Unidad 2: Fundamentos de Criptografía (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Diferencias entre las vistas algorítmica, aplicada y matemática de la criptografía. ▪ Preliminares matemáticos: aritmética modular, algoritmo euclidiano, independencia probabilística, conceptos básicos de álgebra lineal, teoría de números, campos finitos, complejidad, análisis asintótico Matemáticas Discretas, álgebra Lineal. ▪ Criptografía básica: criptografía de clave simétrica y de clave pública Estructuras de Datos Fundamentales, Algoritmos Fundamentales, Algoritmos Avanzados, Matemáticas Discretas. ▪ Criptosistemas clásicos, como cifrados de desplazamiento, sustitución, transposición, libros de códigos y máquinas Matemáticas Discretas. ▪ Principio de Kerckhoff y uso de bibliotecas evaluadas (vetted) Prácticas de Codificación, Construcción a Escala y Proceso.	▪ Explicar el papel de la criptografía en el soporte de la seguridad y la privacidad [Explicar] ▪ Discutir los riesgos de inventar los propios métodos criptográficos [Debatir] ▪ Discutir la importancia de los números primos en criptografía y explicar su uso en algoritmos criptográficos [Debatir] ▪ Implementar y criptoanalizar cifrados clásicos [Implementar]
Lecturas : [**Stallings2017**]	

Unidad 3: Inyección y Validación de Entrada (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Vulnerabilidades y debilidades comunes. ▪ Inyección SQL y otros ataques de inyección. ▪ Técnicas de cross-site scripting y mitigaciones. ▪ Validación de entrada y sanitización de datos Protección y Seguridad, Conceptos y Construcciones Básicas de Programación, Prácticas de Programación: Pruebas, Depuración y Documentación, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas.	▪ Identificar problemas subyacentes en ejemplos dados de una enumeración de debilidades comunes y explicar cómo pueden evitarse [Analizar] ▪ Aplicar técnicas de validación de entrada y sanitización de datos para mejorar la seguridad de un programa [Aplicar] ▪ Evaluar y prevenir ataques de inyección SQL en una aplicación de base de datos [Evaluar] ▪ Evaluar y prevenir ataques de cross-site scripting contra un sitio web [Evaluar] ▪ Construir un programa que pruebe todos los errores de manejo de entrada [Crear]
Lecturas : [**Pfleeger2015**]	

Unidad 4: Análisis de Malware y Seguridad Avanzada (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Técnicas de seguridad ofensiva como defensa. ▪ Técnicas de detección de malware asistidas por IA. ▪ Ransomware: creación, prevención y mitigación. ▪ Uso seguro de componentes de terceros Prácticas de Codificación, Construcción a Escala y Proceso, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas. ▪ Malware: variedades, creación, ingeniería inversa y defensa contra ellos Traducción y Ejecución de Lenguajes, Modelo de Ejecución y Memoria de Sistemas. ▪ Garantía (assurance): pruebas (incluyendo fuzzing y pruebas de penetración), verificación y validación Protección y Seguridad, Conceptos y Construcciones Básicas de Programación, Prácticas de Programación: Pruebas, Depuración y Documentación, Prácticas de Codificación, Construcción a Escala y Proceso, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas. ▪ Análisis estático y dinámico Análisis de Programas y Analizadores, Protección y Seguridad, Evaluación, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas. ▪ Compiladores seguros y generación de código seguro Traducción y Ejecución de Lenguajes, Comportamiento en Tiempo de Ejecución y Sistemas.	▪ Describir diferentes tipos de software malicioso [Describir] ▪ Explicar los riesgos del mal uso de interfaces con código de terceros y cómo usar correctamente el código de terceros [Explicar] ▪ Discutir la necesidad de actualizar el software para corregir vulnerabilidades de seguridad y la gestión del ciclo de vida de la corrección [Debatir] ▪ Aplicar herramientas estáticas y dinámicas para identificar fallos de programación [Aplicar] ▪ Evaluar un sistema para detectar la existencia de malware y eliminarlo [Evaluar] ▪ Implementar técnicas preventivas para reducir la ocurrencia de ransomware [Implementar]
Lecturas : [**SikorskiHonig2012**], [**Eilam2005**], [**NIST800-53**]	

Unidad 5: Análisis de Amenazas e Ingeniería de Seguridad (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Objetivos de la ingeniería de seguridad: construir sistemas que permanezcan confiables a pesar de errores, accidentes o adversarios maliciosos Prácticas de Codificación, Construcción a Escala y Proceso, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas, Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad. ▪ Análisis de problemas y análisis situacional para abordar la seguridad del sistema Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas. ▪ Análisis de seguridad, que cubre análisis de requisitos de seguridad; análisis de controles de seguridad; análisis de amenazas; y análisis de vulnerabilidades Análisis de Programas y Analizadores, Evaluación. ▪ Dominios de ataque de seguridad y superficies de ataque, por ejemplo, comunicaciones y redes, hardware, físico, ingeniería social, software y cadena de suministro Seguridad de Red. ▪ Modos, técnicas y tácticas de ataque de seguridad, por ejemplo, abuso de autenticación; fuerza bruta; manipulación de búfer; inyección de código; inserción de contenido; denegación de servicio; escucha; omisión de función; suplantación; ataque de integridad; intercepción; phishing; análisis de protocolo; abuso de privilegio; suplantación (spoofing); e inyección de tráfico Seguridad de Red, Protección y Seguridad, Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas.	▪ Crear un modelo de amenazas para un sistema o diseño de sistema [Crear] ▪ Aplicar análisis situacional para desarrollar soluciones seguras bajo un escenario especificado [Aplicar] ▪ Identificar y mitigar vulnerabilidades y debilidades de seguridad en un sistema [Analizar]
Lecturas : [**Anderson2020**]	

Unidad 6: Técnicas de Informática Forense (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios y metodologías básicas para la informática forense. ▪ Diseño de sistemas para informática forense. ▪ Informática forense en diferentes situaciones: sistemas operativos, sistemas de archivos, informática forense de aplicaciones, informática forense web, informática forense de red, informática forense de dispositivos móviles, uso de auditoría de bases de datos Seguridad de Red. ▪ Ataques a la informática forense y prevención de tales ataques.	▪ Explicar qué es una investigación digital y cómo se puede implementar Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad [Explicar] ▪ Diseñar e implementar software para apoyar la informática forense [Diseñar] ▪ Extraer datos de un disco duro para cumplir con la ley Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad [Extraer] ▪ Recuperar datos basados en un término de búsqueda dado desde un sistema del que se ha hecho una imagen (imaged) [Analizar] ▪ Reconstruir datos y eventos a partir de un historial de aplicación, o un artefacto web, o una base de datos en la nube, o un dispositivo móvil. Plataformas Móviles: Capacidades y Computación Asíncrona, Plataformas Móviles: Arquitectura y Restricciones, Plataformas Móviles: Fundamentos del Desarrollo, Arquitectura Cloud y Gestión de Datos, Frontend, Frameworks y Estándares Web [Aplicar] ▪ Capturar y analizar tráfico de red. Seguridad de Red [Analizar] ▪ Desarrollar enfoques para abordar los desafíos asociados con la informática forense de dispositivos móviles [Crear] ▪ Aplicar herramientas de informática forense para investigar violaciones de seguridad [Aplicar] ▪ Identificar y mitigar métodos anti-forenses [Analizar]
Lecturas : [**Pfleeger2015**]	

Unidad 7: Gobierno, Gestión y Política de Seguridad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proteger activos críticos de amenazas. ▪ Gobierno de seguridad (security governance): objetivos organizacionales y evaluación general de riesgos. ▪ Gestión de seguridad (security management): lograr y mantener niveles apropiados de confidencialidad, integridad, disponibilidad, responsabilidad (accountability), autenticidad y confiabilidad Pruebas de Rendimiento y Evaluación Comparativa, Herramientas y Análisis de Pruebas, Conceptos de verificación y validación, Planificación y Tipos de Pruebas, Prácticas Avanzadas de Pruebas. ▪ Política de seguridad (security policy): políticas organizacionales, políticas específicas de temas, políticas específicas de sistemas.	▪ Describir activos críticos y cómo pueden protegerse [Describir] ▪ Diferenciar entre gobierno de seguridad, gestión y controles, dando ejemplos de cada uno [Diferenciar] ▪ Describir un control técnico e implementarlo para mitigar amenazas específicas [Describir]
Lecturas : [**Anderson2020**]	

Unidad 8: Ética, Ley y Sociedad en Seguridad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Impactos sociales de las fallas en seguridad y privacidad Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA, Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad, Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad. ▪ Aplicabilidad de leyes y regulaciones sobre seguridad y privacidad Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad. ▪ Consideraciones éticas profesionales al diseñar sistemas seguros y mantener la privacidad; hacking ético Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad, Códigos de Ética y Responsabilidad Legal, Responsabilidad Profesional y Política Pública, Valores, Naturaleza y Actualización Profesional, Disidencia Ética y Contexto Cultural, Ética en el Lugar de Trabajo, Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad. ▪ Implicaciones de seguridad y privacidad de actores maliciosos de IA/aprendizaje automático, por ejemplo, identificación de deep fakes Formulación del Aprendizaje Automático y Evaluación, Aprendizaje Profundo, RL y Ética, Introducción a la IA: Conceptos y Comportamiento Inteligente, Características del Problema y Naturaleza de los Agentes, Fundamentos de Aprendizaje Automático, Aprendizaje Automático: Datos, Representaciones y Evaluación, Redes Neuronales y Ética, Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad, Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad. ▪ Impactos sociales de los dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) y otras tecnologías emergentes en la seguridad y la privacidad Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad, Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad.	▪ Calcular el impacto de una falla de seguridad en un sistema dado [Calcular] ▪ Construir un sistema que se ajuste a las leyes de seguridad [Crear] ▪ Aplicar un conjunto de regulaciones de privacidad para diseñar un sistema que proteja la privacidad [Aplicar] ▪ Evaluar las ramificaciones legales de un sistema que no se ajusta a las leyes y regulaciones aplicables [Evaluar]
Lecturas : [**Anderson2020**], [**Pfleeger2015**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Mecánica Cuántica
1.2 Código	:	QC251
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	▪ FI101. Física General. (2^{do} Sem) ▪ MA371. Análisis funcional I. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	4 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La mecánica cuántica es fundamental para comprender los principios físicos que gobiernan los sistemas a escala atómica y subatómica, los cuales son la base de tecnologías computacionales modernas como la computación cuántica, criptografía cuántica, semiconductores y dispositivos de estado sólido. Este curso proporciona las bases matemáticas y conceptuales de la mecánica cuántica, con especial énfasis en sus aplicaciones en ciencias de la computación, incluyendo algoritmos cuánticos, simulación cuántica y el desarrollo de hardware cuántico.

4. OBJETIVOS

- Comprender los postulados fundamentales de la mecánica cuántica y su formulación matemática.
- Aplicar la teoría cuántica para resolver problemas básicos en sistemas de pocos niveles cuánticos.
- Relacionar los conceptos cuánticos con aplicaciones en computación cuántica y tecnologías de la información.
- Desarrollar la capacidad de simular sistemas cuánticos simples utilizando herramientas computacionales.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de la Mecánica Cuántica (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Crisis de la física clásica: radiación del cuerpo negro, efecto fotoeléctrico. ▪ Dualidad onda-partícula y principio de complementariedad. ▪ Postulados de la mecánica cuántica: función de onda, operadores y valores esperados. ▪ Ecuación de Schrödinger dependiente e independiente del tiempo. ▪ Interpretación probabilística de Born.	▪ Explicar las limitaciones de la física clásica que motivaron el desarrollo de la mecánica cuántica. [Familiarizarse] ▪ Enunciar los postulados fundamentales de la mecánica cuántica. [Familiarizarse] ▪ Interpretar el significado físico de la función de onda y su relación con probabilidades. [Usar] ▪ Formular problemas simples usando la ecuación de Schrödinger. [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2018**], [**Nielsen2010**]	

Unidad 2: Sistemas Cuánticos Simples (14 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Partícula en una caja unidimensional y tridimensional. ▪ Oscilador armónico cuántico: solución algebraica y polinomios de Hermite. ▪ Túnel cuántico a través de barreras de potencial. ▪ Pozo de potencial finito y estados ligados. ▪ Operadores escalera para el oscilador armónico.	▪ Resolver analíticamente la ecuación de Schrödinger para sistemas cuánticos simples. [Familiarizarse] ▪ Calcular niveles de energía y funciones de onda para pozos de potencial simétricos. [Usar] ▪ Explicar el fenómeno de tunelamiento cuántico y sus aplicaciones tecnológicas. [Evaluar] ▪ Utilizar operadores escalera para manipular estados cuánticos. [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2018**], [**McIntyre2012**]	

Unidad 3: Álgebra Lineal en Mecánica Cuántica (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Espacios de Hilbert y notación de Dirac. ▪ Operadores lineales, hermitianos y unitarios. ▪ Valores propios y vectores propios en sistemas cuánticos. ▪ Representaciones matriciales de operadores cuánticos. ▪ Producto tensorial y espacios compuestos.	▪ Utilizar la notación de Dirac para representar estados cuánticos. [Familiarizarse] ▪ Diferenciar entre operadores hermitianos, unitarios y de proyección. [Usar] ▪ Construir representaciones matriciales de operadores cuánticos simples. [Usar] ▪ Aplicar el producto tensorial para describir sistemas cuánticos compuestos. [Evaluar]
Lecturas : [**Shankar2012**], [**Nielsen2010**]	

Unidad 4: Momento Angular y Spin (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Momento angular orbital: operadores y autofunciones. ▪ Spin: el grado de libertad intrínseco. ▪ Matrices de Pauli y representación de spin-1/2. ▪ Acoplamiento de momentos angulares. ▪ Partículas idénticas y principio de exclusión de Pauli.	▪ Calcular valores propios de momento angular para sistemas simples. [Familiarizarse] ▪ Manipular estados de spin usando matrices de Pauli. [Usar] ▪ Aplicar el principio de exclusión de Pauli a sistemas de fermiones. [Evaluar] ▪ Explicar la importancia del spin en tecnologías como la resonancia magnética. [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2018**], [**McIntyre2012**]	

Unidad 5: Teoría de Perturbaciones (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Perturbaciones independientes del tiempo: teoría no degenerada y degenerada. ▪ Correcciones a niveles de energía y funciones de onda. ▪ Perturbaciones dependientes del tiempo: regla de oro de Fermi. ▪ Transiciones inducidas por radiación. ▪ Método variacional para estados fundamentales.	▪ Aplicar la teoría de perturbaciones no degenerada a sistemas cuánticos simples. [Familiarizarse] ▪ Calcular correcciones a niveles de energía debido a pequeñas perturbaciones. [Usar] ▪ Utilizar la regla de oro de Fermi para calcular tasas de transición. [Evaluar] ▪ Aplicar el método variacional para estimar energías del estado fundamental. [Evaluar]
Lecturas : [**Griffiths2018**], [**Shankar2012**]	

Unidad 6: Aplicaciones en Computación Cuántica (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Qubits: representación y operaciones básicas. ▪ Puertas cuánticas y circuitos cuánticos elementales. ▪ Entrelazamiento cuántico y teorema de no-clonación. ▪ Algoritmos cuánticos simples: Deutsch-Jozsa y teleportación cuántica. ▪ Simulación de sistemas cuánticos en computadoras clásicas. ▪ Implementación de algoritmos cuánticos usando frameworks como Qiskit o Cirq.	▪ Representar y manipular qubits usando notación de Dirac. [Familiarizarse] ▪ Explicar el concepto de entrelazamiento cuántico y sus aplicaciones. [Usar] ▪ Implementar circuitos cuánticos simples utilizando frameworks de programación cuántica. [Usar] ▪ Simular sistemas cuánticos de pocos qubits en ambientes computacionales. [Evaluar] ▪ Describir las ventajas fundamentales de la computación cuántica sobre la clásica. [Evaluar]
Lecturas : [**Nielsen2010**], [**Rieffel2011**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis exploratorio de datos
1.2 Código	:	CS253
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	MA351. Estadística y Probabilidades. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El Análisis Exploratorio de Datos (EDA) es una etapa crítica en cualquier proyecto de ciencia de datos. Este curso proporciona las herramientas para entender la estructura, detectar anomalías y extraer patrones iniciales de los datos antes del modelado formal. Se enfoca en el uso de estadísticas descriptivas, limpieza de datos y visualización preliminar para validar supuestos y guiar la selección de modelos complejos, asegurando la integridad y calidad de los hallazgos científicos.

4. OBJETIVOS

- Aplicar técnicas de limpieza y preprocesamiento de datos para asegurar su calidad.
- Utilizar métodos estadísticos descriptivos para resumir conjuntos de datos complejos.
- Identificar patrones, valores atípicos y relaciones entre variables mediante análisis visual.
- Formular hipótesis basadas en la exploración inicial de los datos.
- Comunicar hallazgos preliminares de manera efectiva a través de reportes técnicos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos del Análisis Exploratorio de Datos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Filosofía y objetivos del análisis exploratorio. ▪ Tipos de datos: estructurados, semi-estructurados y no estructurados. ▪ Escalas de medición: nominal, ordinal, intervalo y razón. ▪ Flujo de trabajo en la exploración de datos.	▪ Identificar la importancia del EDA en el ciclo de vida de los datos [Familiarizarse]. ▪ Clasificar variables según su escala de medición y tipo [Usar].
Lecturas : [**Tukey1977**], [**Peng2016**]	

Unidad 2: Limpieza y Preparación de Datos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Concepto de ”Tidy Dataz manipulación de tablas. ▪ Manejo de valores faltantes: imputación versus eliminación. ▪ Detección y tratamiento de valores atípicos (outliers). ▪ Normalización y estandarización de variables numéricas.	▪ Implementar rutinas de limpieza para conjuntos de datos ruidosos [Usar]. ▪ Evaluar el impacto de diferentes estrategias de imputación [Evaluar].
Lecturas : [**Wickham2014**], [**McKinney2022**]	

Unidad 3: Estadística Descriptiva Univariada (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Medidas de tendencia central, dispersión y forma. ▪ Distribuciones de frecuencia y funciones de densidad. ▪ Análisis de asimetría y curtosis en variables reales. ▪ Visualización univariada: Histogramas, Boxplots y estimación de densidad (KDE).	▪ Resumir numéricamente la distribución de una variable [Usar]. ▪ Interpretar gráficos de densidad para identificar sesgos en los datos [Evaluar].
Lecturas : [**Healy2018**], [**Tukey1977**]	

Unidad 4: Exploración Bivariada y Multivariada (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Correlación de Pearson, Spearman y Kendall. ▪ Tablas de contingencia y medidas de asociación categórica. ▪ Diagramas de dispersión, matrices de correlación y mapas de calor. ▪ Introducción conceptual a la reducción de dimensionalidad (PCA).	▪ Cuantificar la relación entre múltiples variables de un dataset [Usar]. ▪ Utilizar mapas de calor para detectar colinealidad en conjuntos de datos [Evaluar].
Lecturas : [**Healy2018**], [**Wickham2016**]	

Unidad 5: Herramientas Computacionales para Exploración (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecosistemas computacionales para análisis (Python/Pandas o R/Tidyverse). ▪ Manipulación eficiente de DataFrames de gran volumen. ▪ Generación automática de reportes de perfilado de datos (Data Profiling).	▪ Implementar procesos de EDA automatizados mediante programación [Usar]. ▪ Optimizar el procesamiento de datos para análisis eficiente [Evaluar].
Lecturas : [**McKinney2022**], [**Wickham2016**]	

Unidad 6: Pruebas de Hipótesis Exploratorias (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pruebas de normalidad y supuestos de varianza. ▪ Comparación de grupos: T-test y ANOVA en contexto exploratorio. ▪ Métodos no paramétricos y remuestreo (Bootstraping).	▪ Validar supuestos estadísticos necesarios para el modelado posterior [Usar]. ▪ Diseñar experimentos exploratorios para confirmar hallazgos visuales [Evaluar].
Lecturas : [**Peng2016**], [**Healy2018**]	

Unidad 7: Ética de Datos y Responsabilidad (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Identificación de sesgos de selección y confirmación en los datos. ▪ Privacidad de datos: Anonimización y técnicas de enmascaramiento. ▪ Ética en la comunicación de hallazgos preliminares y riesgos asociados.	▪ Identificar posibles sesgos éticos en conjuntos de datos reales [Familiarizarse]. ▪ Aplicar técnicas de anonimización básicas durante el análisis [Usar].
Lecturas : [**Healy2018**]	

Unidad 8: Comunicación de Resultados y Narrativa de Datos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura de un reporte técnico de calidad de datos. ▪ Narrativa (Storytelling) basada en el descubrimiento exploratorio. ▪ Selección de visualizaciones clave para la toma de decisiones.	▪ Redactar informes técnicos efectivos sobre la calidad de los datos [Evaluar]. ▪ Realizar presentaciones de hallazgos exploratorios ante audiencias técnicas [Evaluar].
Lecturas : [**Wickham2016**], [**Healy2018**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Big Data y Analítica de Datos
1.2 Código	:	CS370
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	CS271. Bases de Datos I. (4^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

En la era actual, el volumen, velocidad y variedad de los datos superan las capacidades de los sistemas tradicionales de almacenamiento y procesamiento. Este curso introduce los conceptos y tecnologías fundamentales del Big Data. Cubre sistemas de archivos distribuidos, frameworks de procesamiento paralelo, bases de datos NoSQL y flujo de datos en tiempo real. Los estudiantes aprenderán a diseñar arquitecturas escalables para extraer valor de conjuntos de datos masivos.

4. OBJETIVOS

- Comprender las 5 V's del Big Data y su impacto en el diseño de sistemas.
- Diseñar e implementar soluciones escalables usando el paradigma MapReduce.
- Dominar el uso de sistemas de archivos distribuidos como HDFS.
- Analizar diferentes patrones arquitectónicos para Big Data (Lambda y Kappa).
- Aplicar técnicas de procesamiento de flujos para análisis de datos en tiempo real.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Conceptos Fundamentales de Sistemas de Bases de Datos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propósito y ventajas de los sistemas de bases de datos ▪ Componentes de los sistemas de bases de datos ▪ Diseño de funciones fundamentales de DBMS (por ejemplo, mecanismos de consulta, gestión de transacciones, gestión de búfer, métodos de acceso) ▪ Arquitectura de base de datos, independencia de datos y abstracción de datos ▪ Gestión de transacciones ▪ Normalización ▪ Enfoques para gestionar grandes volúmenes de datos (por ejemplo, sistemas de bases de datos NoSQL, uso de MapReduce) ▪ Cómo soportar aplicaciones solo de CRUD ▪ Bases de datos distribuidas/sistemas basados en la nube ▪ Datos estructurados, semiestructurados y no estructurados ▪ Uso de un lenguaje de consulta declarativo ▪ Sistemas que soportan contenido estructurado y/o de flujo	▪ Identificar al menos cuatro ventajas que proporciona el uso de un sistema de base de datos [Analizar] ▪ Enumerar los componentes de un sistema de base de datos (relacional) [Enumerar] ▪ Seguir una consulta a medida que es procesada por los componentes de un sistema de base de datos (relacional) [Analizar] ▪ Defender el valor de la independencia de datos [Defender] ▪ Componer una consulta simple de selección-proyección-unión en SQL [Componer] ▪ Enumerar las cuatro propiedades de un gestor de transacciones correcto [Enumerar] ▪ Describir las ventajas de eliminar datos duplicados repetidos [Describir] ▪ Esbozar cómo MapReduce usa paralelismo para procesar datos eficientemente [Esquematizar/Esbozar] ▪ Evaluar las diferencias entre bases de datos estructuradas y semiestructuradas/no estructuradas [Evaluar]
Lecturas : [**White2015**], [**Karau2017**]	

Unidad 2: Bases de Datos Distribuidas/Computación en la Nube (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ DBMS Distribuido: • Almacenamiento de datos distribuido • Procesamiento de consultas distribuido • Modelo de transacción distribuida • Soluciones homogéneas y heterogéneas • Bases de datos distribuidas cliente-servidor ▪ DBMS Paralelo: • Arquitecturas de DBMS paralelo: memoria compartida, disco compartido, nada compartido • Aceleración y escalamiento, por ejemplo, uso del modelo de procesamiento MapReduce • Replicación de datos y modelos de consistencia débil	▪ Describir los componentes clave de un DBMS distribuido, incluyendo almacenamiento de datos distribuido, procesamiento de consultas y gestión de transacciones [Describir] ▪ Analizar las ventajas y desventajas entre arquitecturas de DBMS paralelo: memoria compartida, disco compartido y nada compartido [Analizar] ▪ Describir estrategias de replicación de datos y modelos de consistencia débil en sistemas de bases de datos distribuidas [Describir]
Lecturas : [**White2015**], [**Lin2010**]	

Unidad 3: Sistemas NoSQL (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ ¿Por qué NoSQL? (por ejemplo, Desajuste de impedancia entre Aplicación [CRUD] y RDBMS) ▪ Modelo de datos Clave-Valor y Documento ▪ Sistemas de almacenamiento (por ejemplo, sistemas Clave-Valor, Lagos de Datos (*Data Lakes*)) ▪ Modelos de Distribución (Fragmentación y Replicación) ▪ Bases de Datos de Grafos ▪ Modelos de Consistencia (Actualización y Lectura, consistencia de quórum, teorema CAP) ▪ Modelo de procesamiento (por ejemplo, MapReduce, map-reduce multi-etapa, map-reduce incremental) ▪ Estudios de Caso: Sistema de almacenamiento en la nube (por ejemplo, S3); Bases de datos de grafos; "Cuándo no usar NoSQL"	▪ Desarrollar un caso de uso para el uso de NoSQL sobre RDBMS [Crear] ▪ Describir las características definitorias detrás de los modelos de datos basados en Clave-Valor y Documentos [Describir]
Lecturas : [**Sadalage2012**], [**Kleppmann2017**]	

Unidad 4: Análisis de Datos (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Técnicas exploratorias de datos (motivación, representación, estadísticas descriptivas, visualizaciones) ▪ Ciclo de vida de ciencia de datos: comprensión del negocio, comprensión de datos, preparación de datos, modelado, evaluación, despliegue y aceptación del usuario ▪ Algoritmos de minería de datos y aprendizaje automático: por ejemplo, clasificación, agrupamiento, asociación, regresión ▪ Adquisición y gobernanza de datos ▪ Consideraciones de seguridad y privacidad de datos ▪ Equidad y sesgo de datos ▪ Técnicas de visualización de datos y su uso en análisis de datos ▪ Resolución de Entidades	▪ Describir varios enfoques de exploración de datos, incluyendo visualización, para comprender conjuntos de datos no familiares [Describir] ▪ Aplicar varios enfoques de exploración de datos para comprender conjuntos de datos no familiares [Aplicar] ▪ Describir algoritmos básicos de aprendizaje automático/minería de datos y cuándo son apropiados para su uso [Describir] ▪ Aplicar varios algoritmos de aprendizaje automático/minería de datos [Aplicar] ▪ Describir consideraciones legales y éticas en la adquisición, uso y modificación de conjuntos de datos [Describir] ▪ Describir problemas de equidad y sesgo en la recolección y uso de datos [Describir]
Lecturas : [**zaharia2012resilient**], [**chambers2018spark**], [**Kleppmann2017**], [**Psaltis2017**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Estadística Inferencial
1.2 Código	:	STA252
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	MA351. Estadística y Probabilidades. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La estadística inferencial es crucial en ciencias de la computación para analizar datos, extraer conclusiones y tomar decisiones basadas en evidencia. Este curso cubre los principios de la inferencia estadística, incluyendo estimación puntual, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos fundamentales de la estadística inferencial.
- Aplicar técnicas de estimación puntual e intervalos de confianza.
- Realizar pruebas de hipótesis para tomar decisiones basadas en datos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Familiarity)

6. TEMAS

Unidad 1: Introducción a la Inferencia Estadística (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Muestreo y distribuciones muestrales. ▪ Estimación puntual. ▪ Intervalos de confianza.	▪ Describir los principios del muestreo y las distribuciones muestrales. [Familiarizarse] ▪ Calcular estimaciones puntuales para parámetros poblacionales. [Usar] ▪ Construir e interpretar intervalos de confianza. [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2020**], [**Montgomery2019**]	

Unidad 2: Prueba de Hipótesis (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Hipótesis nula y alternativa. ▪ Errores Tipo I y Tipo II. ▪ Valor p. ▪ Pruebas de hipótesis para medias y proporciones.	▪ Formular hipótesis nula y alternativa. [Familiarizarse] ▪ Calcular e interpretar el valor p. [Usar] ▪ Realizar pruebas de hipótesis para medias y proporciones. [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2020**], [**Montgomery2019**]	

Unidad 3: Análisis de Varianza (ANOVA) (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ ANOVA de una vía. ▪ ANOVA de dos vías.	▪ Aplicar ANOVA de una vía para comparar medias de múltiples grupos. [Familiarizarse] ▪ Realizar ANOVA de dos vías para analizar la influencia de dos variables. [Usar]
Lecturas : [**Devore2020**], [**Montgomery2019**]	

Unidad 4: Regresión Lineal (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Regresión lineal simple. ▪ Regresión lineal múltiple.	▪ Ajustar un modelo de regresión lineal simple. [Familiarizarse] ▪ Interpretar los coeficientes de un modelo de regresión lineal. [Usar] ▪ Aplicar regresión lineal múltiple para modelar la relación entre múltiples variables. [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2020**], [**Montgomery2019**]	

Unidad 5: Pruebas No Paramétricas (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Prueba de chi-cuadrado. ▪ Prueba U de Mann-Whitney. ▪ Prueba de Kruskal-Wallis.	▪ Aplicar pruebas no paramétricas cuando no se cumplen los supuestos de las pruebas paramétricas. [Familiarizarse] ▪ Realizar la prueba de chi-cuadrado para independencia. [Usar] ▪ Usar las pruebas U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis para comparar grupos. [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2020**]	

Unidad 6: Aplicaciones en Computación (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de datos en experimentos computacionales. ▪ Validación de modelos. ▪ Aprendizaje automático (ej., evaluación de modelos).	▪ Aplicar técnicas de estadística inferencial para analizar datos en experimentos computacionales. [Familiarizarse] ▪ Usar métodos estadísticos para validar modelos computacionales. [Usar] ▪ Aplicar estadística inferencial en la evaluación de modelos de aprendizaje automático. [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2020**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis Numérico IV
1.2 Código	:	MA327
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA326. Análisis Numérico III. (7^{mo} Sem) ▪ MA213. Ecuaciones Diferenciales Parciales. (7^{mo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	4 HT; 2 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Análisis Numérico 4 proporciona las herramientas computacionales necesarias para resolver Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDP), las cuales describen una amplia gama de fenómenos en física, ingeniería y finanzas. El curso se centra en los tres tipos fundamentales de EDP de segundo orden: elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Los estudiantes aprenderán a discretizar dominios continuos, analizar la estabilidad y convergencia de esquemas numéricos e implementar algoritmos para problemas complejos con condiciones de contorno.

4. OBJETIVOS

- Clasificar las ecuaciones diferenciales parciales y comprender sus implicaciones físicas.
- Desarrollar e implementar el Método de Diferencias Finitas (MDF) para diferentes tipos de EDP.
- Analizar la estabilidad (Von Neumann), consistencia y convergencia de esquemas numéricos.
- Introducir técnicas avanzadas de discretización como los métodos de Elementos Finitos y Volúmenes Finitos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Ecuaciones Elípticas y Problemas de Valor de Contorno (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clasificación de EDPs de segundo orden ▪ Método de Diferencias Finitas para las ecuaciones de Laplace y Poisson ▪ Condiciones de contorno: Dirichlet, Neumann y Robin ▪ Solución de sistemas dispersos: Jacobi, Gauss-Seidel y SOR ▪ Introducción al Método de Elementos Finitos (MEF) en 1D	▪ Discretizar problemas de estado estacionario usando plantillas (stencils) de cinco puntos [Usage] ▪ Resolver los sistemas lineales resultantes mediante métodos iterativos optimizados [Assessment] ▪ Evaluar el efecto del refinamiento de la malla en la precisión de la solución [Familiarity]
Lecturas : [**Burden2016**], [**Quarteroni2007**]	

Unidad 2: Ecuaciones Parabólicas y Problemas de Evolución (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ La ecuación del calor en 1D y 2D ▪ Esquemas explícitos y restricciones de estabilidad (condición CFL) ▪ Esquemas implícitos: Crank-Nicolson y Euler regresivo ▪ Análisis de consistencia y estabilidad de Von Neumann	▪ Implementar algoritmos de avance temporal para procesos de difusión [Usage] ▪ Determinar los límites de estabilidad de los esquemas numéricos explícitos [Assessment] ▪ Aplicar el algoritmo de Thomas para sistemas tridiagonales en métodos implícitos [Usage]
Lecturas : [**Heath2002**], [**Quarteroni2007**]	

Unidad 3: Ecuaciones Hiperbólicas y Fenómenos Ondulatorios (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ecuaciones de advección de primer orden ▪ La ecuación de onda y la solución de D'Alembert ▪ Esquemas Upwind, Lax-Wendroff y Leapfrog ▪ Errores de dispersión y disipación en la propagación de ondas	▪ Diseñar esquemas numéricos para ecuaciones de transporte y ondas [Usage] ▪ Analizar la difusión y oscilación numérica en esquemas de alto orden [Assessment] ▪ Verificar la condición de Courant-Friedrichs-Lewy (CFL) para sistemas hiperbólicos [Usage]
Lecturas : [**LeVeque2007**], [**Heath2002**]	

Unidad 4: Temas Avanzados en EDPs Numéricas (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ EDPs no lineales y la ecuación de Burgers ▪ Introducción al Método de Volúmenes Finitos (MVF) para leyes de conservación ▪ Problemas multidimensionales y métodos implícitos de dirección alternante (ADI) ▪ Implementación computacional usando Python/MATLAB	▪ Implementar resolvedores numéricos para leyes de conservación no lineales [Usage] ▪ Generalizar métodos de 1D a geometrías complejas en 2D/3D [Familiarity] ▪ Realizar estudios comparativos de diferentes técnicas de discretización [Assessment]
Lecturas : [**Quarteroni2007**], [**LeVeque2007**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Procesos estocásticos
1.2 Código	:	MA352
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA351. Estadística y Probabilidades. (6^{to} Sem) ▪ MA210. Cálculo III. (4^{to} Sem) ▪ CS261. Inteligencia Artificial. (7^{mo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce la teoría de procesos estocásticos, proporcionando las bases matemáticas para el estudio de sistemas que evolucionan aleatoriamente en el tiempo. Desarrolla habilidades para modelar fenómenos aleatorios en finanzas, ingeniería y ciencias mediante cadenas de Markov, procesos de Poisson y movimiento browniano, con aplicaciones en simulación y análisis de sistemas estocásticos.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos fundamentales de procesos estocásticos
- Modelar sistemas usando cadenas de Markov en tiempo discreto y continuo
- Analizar procesos de Poisson y sus aplicaciones
- Aplicar procesos estocásticos a problemas en finanzas y ciencias

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Probabilidad Avanzada y Procesos Estocásticos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Fundamentos de probabilidad medida-teórica ▪ Variables aleatorias y distribuciones ▪ Caracterización de procesos estocásticos ▪ Cadenas y procesos de Markov ▪ Movimiento browniano y procesos de difusión	▪ Aplicar conceptos medida-teóricos a espacios de probabilidad [Familiarizarse] ▪ Caracterizar diferentes tipos de procesos estocásticos [Evaluar] ▪ Analizar cadenas de Markov para comportamiento transitorio y en estado estacionario [Usar] ▪ Modelar sistemas usando procesos estocásticos en tiempo continuo [Usar]
Lecturas : [**Ross2019**], [**Karlin2014**]	

Unidad 2: Simulación de Sistemas Discretos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría de colas y modelos ▪ Autómatas celulares y modelos basados en agentes ▪ Métodos de simulación Monte Carlo ▪ Cadenas y procesos de Markov ▪ Simulación de eventos discretos	▪ Formular y analizar modelos simples de colas [Usar] ▪ Implementar autómatas celulares y simulaciones basadas en agentes [Usar] ▪ Aplicar métodos Monte Carlo para simulación probabilística [Usar] ▪ Analizar cadenas de Markov para transiciones de estado y comportamiento en estado estacionario [Evaluar] ▪ Diseñar simulaciones de eventos discretos para análisis de sistemas [Usar]
Lecturas : [**Ross2019**], [**Karlin2014**]	

Unidad 3: Inferencia Estadística Computacional (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación de Máxima Verosimilitud (MLE) ▪ Métodos de inferencia bayesiana ▪ Métodos de Monte Carlo mediante Cadenas de Markov (MCMC) ▪ Algoritmo Expectación-Maximización (EM) ▪ Remuestreo bootstrap y jackknife	▪ Implementar Estimación de Máxima Verosimilitud para varias distribuciones [Usar] ▪ Aplicar métodos bayesianos para estimación de parámetros [Usar] ▪ Implementar algoritmos MCMC para muestreo posterior [Usar] ▪ Usar el algoritmo EM para modelos con variables latentes [Usar] ▪ Aplicar métodos bootstrap para intervalos de confianza [Usar]
Lecturas : [**Ross2019**], [**Karlin2014**]	

Unidad 4: Simulación de Sistemas Continuos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) ▪ Modelos de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDPs) ▪ Métodos de diferencias finitas para EDPs ▪ Selección e implementación de solucionadores ▪ Sistemas stiff y métodos adaptativos	▪ Formular modelos de EDOs y EDPs para sistemas físicos [Usar] ▪ Implementar métodos de diferencias finitas para EDPs simples [Usar] ▪ Seleccionar solucionadores numéricos apropiados para diferentes tipos de EDOs/EDPs [Evaluar] ▪ Manejar sistemas stiff usando métodos numéricos apropiados [Usar]
Lecturas : [**Ross2019**], [**Karlin2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis funcional II
1.2 Código	:	MA372
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	MA371. Análisis funcional I. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso profundiza en los fundamentos teóricos de la medida y la integración, proporcionando las herramientas esenciales para el análisis avanzado en espacios de dimensión infinita. Se centra en la construcción rigurosa de medidas abstractas y la operatividad de la integral de Lebesgue. Finalmente, se estudia la estructura geométrica y de operadores en espacios de Hilbert, fundamentales para el desarrollo de métodos computacionales zy modelos en física matemática.

4. OBJETIVOS

- Comprender y construir medidas abstractas y extensiones de medidas en espacios generales.
- Dominar la teoría de integración de Lebesgue y sus teoremas de convergencia.
- Analizar la dualidad y descomposición de medidas mediante el teorema de Radon-Nikodym.
- Estudiar la geometría avanzada y la teoría de operadores en espacios de Hilbert.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Teoría de la Medida (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Álgebras, σ-álgebras y medidas ▪ Medidas exteriores y el Teorema de Extensión de Carathéodory ▪ Medidas de Borel en la recta real ▪ Medidas con signo y la descomposición de Hahn y Jordan ▪ Medidas complejas y variación total	▪ Construir medidas a partir de medidas exteriores utilizando el criterio de Carathéodory [Assessment] ▪ Aplicar la descomposición de Jordan para analizar medidas con signo [Usage] ▪ Demostrar propiedades de regularidad de medidas de Borel [Familiarity]
Lecturas : [**Folland1999**], [**Royden2010**]	

Unidad 2: Teoría de Integración (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones medibles y funciones simples ▪ La integral de Lebesgue: definición y propiedades fundamentales ▪ Teoremas fundamentales: Convergencia Monótona, Dominada y Lema de Fatou ▪ El Teorema de Radon-Nikodym y la propiedad de Lebesgue-Stieltjes ▪ Diferenciación de medidas y el Teorema Fundamental del Cálculo en este contexto	▪ Evaluar la convergencia de sucesiones de funciones bajo la integral de Lebesgue [Assessment] ▪ Utilizar el Teorema de Radon-Nikodym para hallar densidades de probabilidad o medidas [Usage] ▪ Comparar la integral de Riemann con la de Lebesgue en términos de aplicabilidad [Familiarity]
Lecturas : [**Folland1999**], [**Brezis2011**]	

Unidad 3: Espacios de Hilbert (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Repaso de producto interno y completitud ▪ Ortogonalidad, bases ortonormales y el proceso de Gram-Schmidt ▪ Teorema de representación de Riesz y funcionales lineales ▪ Operadores adjuntos, autoadjuntos y unitarios en espacios de Hilbert ▪ Introducción a la teoría espectral de operadores compactos	▪ Aplicar el teorema de proyección para resolver problemas de mejor aproximación [Usage] ▪ Identificar el operador adjunto de operadores lineales clásicos [Assessment] ▪ Analizar la estructura espectral de operadores autoadjuntos [Familiarity]
Lecturas : [**Kreyszig1989**], [**Conway1990**]	

Unidad 4: Teoría de Operadores (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Operadores acotados y no acotados: definiciones y dominios ▪ El espectro de un operador: espectro puntual, continuo y residual ▪ Operadores normales y el Teorema Espectral para operadores compactos ▪ Aplicaciones de la teoría de operadores en análisis numérico	▪ Calcular el espectro de diversos tipos de operadores lineales [Assessment] ▪ Aplicar el teorema espectral en la descomposición de operadores [Usage] ▪ Resolver problemas operativos utilizando el cálculo funcional básico [Assessment]
Lecturas : [**Brezis2011**], [**Yosida1980**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Aprendizaje Profundo
1.2 Código	:	AI264
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	AI263. Introducción al Aprendizaje de Máquina. (8^{vo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso cubre los fundamentos del aprendizaje profundo moderno, incluyendo redes neuronales convolucionales, arquitecturas de transformers, y técnicas de entrenamiento para sistemas de inteligencia artificial avanzada.

4. OBJETIVOS

- Implementar redes neuronales profundas usando frameworks modernos (PyTorch/TensorFlow)
- Diseñar arquitecturas para problemas específicos (visión, lenguaje, etc.)
- Analizar limitaciones éticas de modelos profundos

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Assessment)

6. TEMAS

Unidad 1: Entrenamiento y Optimización de Redes Neuronales (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Backpropagation moderno: grafos computacionales y diferenciación automática ▪ Optimizadores avanzados: momentum, RMSProp, Adam, y programación de la tasa de aprendizaje	▪ Implementar una red neuronal profunda desde cero, incluyendo su paso de backpropagation [Aplicar] ▪ Seleccionar y ajustar un optimizador y su programación de tasa de aprendizaje para la estabilidad del entrenamiento [Aplicar]
Lecturas : [**goodfellow2016dl**]	

Unidad 2: Técnicas de Regularización para Redes Profundas (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Regularización por Dropout ▪ Normalización por lotes (Batch Normalization)	▪ Diagnosticar el sobreajuste en un entrenamiento usando diagnósticos de regularización [Analizar] ▪ Aplicar Dropout y Batch Normalization para mejorar la generalización de un modelo [Aplicar]
Lecturas : [**goodfellow2016dl**]	

Unidad 3: Arquitecturas de Redes Convolucionales y Residuales (9 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Arquitecturas de redes neuronales convolucionales profundas ▪ Conexiones residuales y ResNets	▪ Diseñar una arquitectura CNN profunda para una tarea de visión dada [Aplicar] ▪ Adaptar una arquitectura residual a un dominio de visión específico [Aplicar]
Lecturas : [**he2016resnet**]	

Unidad 4: Arquitecturas Transformer y Modelos Generativos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Transformers y el mecanismo de atención ▪ Modelos generativos: autoencoders variacionales (VAEs) y redes generativas adversariales (GANs)	▪ Entrenar un modelo transformer en un dataset real [Aplicar] ▪ Analizar y contrastar arquitecturas de modelos generativos VAE y GAN [Analizar]
Lecturas : [**vaswani2017attention**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Proyecto de final de carrera II
1.2 Código	:	MA402
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA401. Proyecto de final de carrera I. (8^{vo} Sem) ▪ ID203. Inglés V. (7^{mo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 8 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso constituye la fase final del proyecto de titulación en matemáticas computacionales, donde los estudiantes completan, validan y presentan un proyecto de investigación aplicada o desarrollo tecnológico. Se enfatiza la implementación completa de soluciones computacionales, el análisis riguroso de resultados, la validación metodológica y la comunicación profesional de hallazgos. El proyecto debe demostrar dominio de las matemáticas computacionales, capacidad de innovación y contribución al conocimiento o solución de problemas del mundo real, culminando en un trabajo de calidad profesional y una defensa pública ante un jurado especializado.

4. OBJETIVOS

- Implementar completamente la solución computacional diseñada, aplicando técnicas avanzadas de matemáticas computacionales.
- Realizar análisis exhaustivos de resultados y validaciones metodológicas rigurosas.
- Documentar profesionalmente todo el proceso de investigación y desarrollo del proyecto.
- Evaluar el impacto y las limitaciones de la solución desarrollada, proponiendo mejoras futuras.
- Defender públicamente el proyecto ante un jurado especializado, demostrando dominio del tema y habilidades de comunicación técnica.
- Demostrar capacidad de trabajo autónomo, gestión de proyecto y ética profesional en el desarrollo de investigación aplicada.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Assessment)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Assessment)

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Assessment)

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Assessment)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Assessment)

6. TEMAS

Unidad 1: Implementación Avanzada y Optimización (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Implementación completa de algoritmos y métodos computacionales ▪ Optimización y mejora de rendimiento de soluciones ▪ Validación técnica y pruebas exhaustivas ▪ Manejo de casos límite y situaciones complejas ▪ Refinamiento iterativo basado en resultados	▪ Conducir estudios completos usando métodos de investigación [Evaluar] ▪ Demostrar formalmente propiedades de las soluciones [Evaluar] ▪ Implementar procesos matemáticos complejos en computadora [Usar] ▪ Optimizar soluciones computacionales para eficiencia [Evaluar]
Lecturas : [**McConnell2004**], [**Knuth1997**]	

Unidad 2: Análisis de Resultados y Validación (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis estadístico riguroso de resultados ▪ Validación metodológica y comparación con benchmarks ▪ Análisis de sensibilidad y robustez de soluciones ▪ Evaluación de limitaciones y supuestos del modelo ▪ Interpretación crítica de hallazgos y conclusiones	▪ Analizar impacto social de soluciones científicas [Evaluar] ▪ Conducir validaciones metodológicas rigurosas [Evaluar] ▪ Reconocer estructura formal de problemas complejos [Evaluar] ▪ Interpretar resultados en contexto aplicado [Usar]
Lecturas : [**Montgomery2017**], [**Box2005**]	

Unidad 3: Documentación y Comunicación Profesional (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Elaboración de memoria técnica profesional ▪ Preparación de artículos científicos o reportes técnicos ▪ Diseño de presentaciones efectivas para defensa ▪ Comunicación de resultados a diferentes audiencias ▪ Consideraciones éticas en publicación de resultados	▪ Aplicar principios éticos en comunicación científica [Usar] ▪ Comunicar efectivamente resultados complejos [Evaluar] ▪ Aprender de forma continua mediante retroalimentación [Usar] ▪ Documentar procesos de forma profesional [Evaluar]
Lecturas : [**Alley1996**], [**Matthews2008**]	

Unidad 4: Defensa y Evaluación Final (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Preparación para defensa pública del proyecto ▪ Estrategias de presentación y argumentación técnica ▪ Manejo de preguntas y objeciones del jurado ▪ Evaluación crítica del propio trabajo ▪ Planificación de trabajo futuro y mejoras	▪ Desempeñarse efectivamente en defensa pública [Evaluar] ▪ Gestionar proyectos científicos complejos [Evaluar] ▪ Resolver problemas matemáticos avanzados [Evaluar] ▪ Responder críticas constructivamente [Usar]
Lecturas : [**Turabian2018**], [**Anholt2006**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Redes y Comunicación
1.2 Código	:	CS231
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	CS2S1. Sistemas Operativos. (8^{vo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Las redes y la comunicación son fundamentales para los sistemas de cómputo modernos, las aplicaciones distribuidas y la Internet global. Este curso ofrece una introducción completa al cuerpo de conocimiento de Redes y Comunicación del CS2023, abarcando desde la transmisión física y los protocolos de enlace de datos, pasando por el transporte confiable y el enrutamiento, hasta los servicios de aplicación, la seguridad, la movilidad y paradigmas emergentes como SDN y redes cuánticas. Los estudiantes desarrollarán comprensión teórica y habilidades prácticas aplicables al diseño y análisis de sistemas en red modernos.

4. OBJETIVOS

- Comprender la arquitectura en capas de los modelos TCP/IP y OSI, incluyendo el rol y responsabilidades de cada capa.
- Explicar los mecanismos de comunicación de un solo salto, incluyendo protocolos MAC, codificación, Ethernet, WiFi y topologías de red local.
- Dominar los principios de transferencia confiable de datos, control de flujo y control de congestión.
- Analizar paradigmas de enrutamiento, mecanismos de reenvío y escalabilidad de IP en redes locales y de área extensa.
- Comprender los protocolos fundamentales de la capa de aplicación (DNS, HTTP, TCP, UDP) e implementar aplicaciones basadas en sockets.
- Comprender las amenazas de seguridad en redes y las contramedidas para proteger los sistemas en red.
- Describir los principios de las redes móviles, incluyendo redes celulares, LANs inalámbricas y comunicación dispositivo a dispositivo.
- Identificar paradigmas de red emergentes como SDN, virtualización de redes y redes cuánticas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de Redes y Comunicaciones (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Importancia de las redes en la informática contemporánea, y desafíos asociados. Ver también: Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA, Libertades Civiles y Expresión, Datos, Vigilancia y Tecnología de Privacidad, Fundamentos Filosóficos y Legislación de Privacidad ▪ Organización de Internet (por ejemplo, usuarios, Proveedores de Servicios de Internet, sistemas autónomos, proveedores de contenido, redes de entrega de contenido) ▪ Técnicas de conmutación (por ejemplo, circuito y paquete) ▪ Capas y sus roles (aplicación, transporte, red, enlace de datos y física) ▪ Principios de estratificación (por ejemplo, encapsulación y modelo de reloj de arena). Ver también: Sistemas Digitales y Lógica, Procesamiento Secuencial y Paralelo, Máquinas de Estado ▪ Elementos de red (por ejemplo, routers, switches, hubs, puntos de acceso y hosts) ▪ Conceptos básicos de colas (por ejemplo, relación con latencia, congestión, niveles de servicio, etc.)	▪ Articular la organización de Internet [Articular] ▪ Listar y definir la terminología de red apropiada [Listar/Enumerar] ▪ Describir la estructura en capas de una arquitectura de red típica [Describir] ▪ Identificar los diferentes tipos de complejidad en una red (bordes, núcleo, etc.) [Analizar]
Lecturas : [**Kurose2021**], [**Tanenbaum2021**], [**PetersonDavie2022**]	

Unidad 2: Comunicación de un solo salto (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Introducción a modulación, ancho de banda y medios de comunicación ▪ Codificación y Entramado ▪ Control de Acceso al Medio (MAC) (por ejemplo, acceso aleatorio y acceso programado) ▪ Ethernet y WiFi ▪ Conmutación (por ejemplo, árboles de expansión, VLANs). ▪ Topologías de Red de área Local (por ejemplo, centro de datos, redes de campus).	▪ Describir algunos aspectos básicos de modulación, ancho de banda y medios de comunicación [Describir] ▪ Describir en detalle un protocolo MAC [Describir] ▪ Demostrar comprensión de las compensaciones (trade-offs) de soluciones de codificación y entramado [Demostrar] ▪ Describir detalles de la implementación de Ethernet [Describir] ▪ Describir cómo funciona la conmutación [Describir] ▪ Describir un tipo de topología de LAN [Describir]
Lecturas : [**Tanenbaum2021**], [**PetersonDavie2022**]	

Unidad 3: Aplicaciones en Red (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Esquemas de denominación y direccionamiento (por ejemplo, DNS e Identificadores Uniformes de Recursos) ▪ Paradigmas de aplicaciones distribuidas (por ejemplo, cliente/servidor, peer-to-peer, nube, edge y fog). Ver también: Comunicación, Coordinación ▪ Diversidad de demandas de aplicaciones en red (por ejemplo, latencia, ancho de banda y tolerancia a pérdidas). Ver también: Comunicación, Diseño Sostenible y Computación Ubicua, Huella Ambiental de los Sistemas Informáticos, Efectos Sistémicos y Contexto Social, Equidad Digital y Accesibilidad, Impacto Social e IA ▪ Cobertura de protocolos de capa de aplicación (por ejemplo, HTTP) ▪ Interacciones con APIs de TCP, UDP y Socket. Ver también: Programas: Distribución, Programas: Propiedades de Ejecución, Programación GPU, Programas: Mapeos de Implementación, Programas: Paralelismo Declarativo, Programas: Inicio de Actividades	▪ Definir los principios de denominación, direccionamiento y localización de recursos [Definir] ▪ Analizar las necesidades de demandas específicas de aplicaciones en red [Analizar] ▪ Describir los detalles de un protocolo de capa de aplicación [Describir] ▪ Implementar una aplicación simple cliente-servidor basada en sockets [Implementar]
Lecturas : [**Kurose2021**], [**PetersonDavie2022**]	

Unidad 4: Soporte de Fiabilidad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Entrega no fiable (por ejemplo, UDP) ▪ Principios de fiabilidad (por ejemplo, entrega sin pérdidas, duplicación o fuera de orden). Ver también: Confiabilidad del Sistema ▪ Control de errores (por ejemplo, retransmisión, corrección de errores) ▪ Control de flujo (por ejemplo, parar y esperar, basado en ventana) ▪ Control de congestión (por ejemplo, notificación implícita y explícita de congestión) ▪ TCP y problemas de rendimiento (por ejemplo, Tahoe, Reno, Vegas, Cubic)	▪ Describir el funcionamiento de protocolos de entrega fiable [Describir] ▪ Listar los factores que afectan el rendimiento de los protocolos de entrega fiable [Listar/Enumerar] ▪ Describir algunos problemas de diseño de fiabilidad de TCP [Describir] ▪ Diseñar e implementar un protocolo fiable simple [Diseñar]
Lecturas : [**Kurose2021**], [**Tanenbaum2021**]	

Unidad 5: Enrutamiento y Reenvío (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Paradigmas y jerarquía de enrutamiento (por ejemplo, intra/inter dominio, centralizado y descentralizado, enrutamiento de origen, circuitos virtuales, QoS) ▪ Métodos de reenvío (por ejemplo, tablas de reenvío y algoritmos de coincidencia) ▪ IP y problemas de escalabilidad (por ejemplo, NAT, CIDR, BGP, diferentes versiones de IP)	▪ Describir varios paradigmas y jerarquías de enrutamiento [Describir] ▪ Describir cómo se reenvían los paquetes en una red IP [Describir] ▪ Describir cómo Internet aborda los desafíos de escalabilidad [Describir]
Lecturas : [**Kurose2021**], [**Tanenbaum2021**], [**PetersonDavie2022**]	

Unidad 6: Seguridad de Red (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Introducción general sobre seguridad (Amenazas, vulnerabilidades y contramedidas). Ver también: Delitos y Ataques Informáticos, Leyes, Políticas y Responsabilidad en Seguridad, Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad, Diseño e Ingeniería de Controles de Seguridad, Análisis de Amenazas e Ingeniería de Seguridad, Computación Confiable e Ingeniería de Privacidad ▪ Amenazas específicas de red y tipos de ataque (por ejemplo, denegación de servicio, suplantación, rastreo y redireccionamiento de tráfico, atacante en el medio, ataques de integridad de mensajes, ataques de enrutamiento, ransomware y análisis de tráfico). Ver también: Seguridad en IA y Hardware, Control de Acceso y Aplicaciones, Principios y Mentalidad de Seguridad, Diseño e Ingeniería de Controles de Seguridad, Análisis de Amenazas e Ingeniería de Seguridad, Computación Confiable e Ingeniería de Privacidad ▪ Contramedidas: • Criptografía (por ejemplo, SSL, TLS, simétrica/asimétrica) • Arquitecturas para redes seguras (por ejemplo, canales seguros, protocolos de enrutamiento seguro, DNS seguro, VPNs, DMZ, Zero Trust Network Access, hiper seguridad de red, protocolos de comunicación anónima, aislamiento) • Monitoreo de red, detección de intrusiones, firewalls, protección contra suplantación y DoS, honeypots, trazabilidad, BGP Sec, RPKI	▪ Describir algunos de los modelos de amenaza de seguridad de red [Describir] ▪ Describir contramedidas específicas basadas en red [Describir] ▪ Analizar varios aspectos de seguridad de red a partir de un estudio de caso [Analizar]
Lecturas : [**Stallings2022**], [**Kurose2021**]	

Unidad 7: Soporte de Movilidad (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios de comunicación celular (por ejemplo, 4G, 5G) ▪ Principios de LANs inalámbricas (principalmente 802.11) ▪ Comunicación dispositivo a dispositivo (por ejemplo, comunicación IoT) ▪ Redes inalámbricas multiescalón (por ejemplo, redes ad hoc, oportunistas, tolerantes a retrasos)	▪ Describir algunos aspectos de comunicación celular como el registro [Describir] ▪ Describir cómo 802.11 soporta usuarios móviles [Describir] ▪ Describir usos prácticos de comunicación dispositivo a dispositivo, así como multiescalón [Describir] ▪ Describir un tipo de red móvil como ad hoc [Describir]
Lecturas : [**Tanenbaum2021**], [**PetersonDavie2022**]	

Unidad 8: Temas Emergentes (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Middleboxes (por ejemplo, avances en el uso de IA, redes basadas en intención, filtrado, inspección profunda de paquetes, balanceo de carga, NAT, CDN) ▪ Virtualización de Red (por ejemplo, SDN, Redes de Centros de Datos) ▪ Redes Cuánticas (por ejemplo, Introducción al dominio, teleportación, seguridad, Internet Cuántica) ▪ Satélite, mmWave, Luz Visible	▪ Describir el valor de los avances en middleboxes en redes [Describir] ▪ Describir la importancia de las Redes Definidas por Software [Describir] ▪ Describir algunos de los valores añadidos logrados al usar Redes Cuánticas [Describir]
Lecturas : [**PetersonDavie2022**], [**Tanenbaum2021**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Estructuras Algebraicas
1.2 Código	:	MA381
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA281. Teoría de números. (5^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

El curso de Estructuras Algebraicas proporciona la base formal y abstracta esencial para las matemáticas avanzadas y sus aplicaciones computacionales. Este curso introduce las estructuras fundamentales del álgebra moderna —grupos, anillos y campos— desarrollando la capacidad de pensar en términos de axiomas, homomorfismos e invariantes. El dominio de estos conceptos es crucial para comprender los fundamentos teóricos de áreas como la teoría de códigos, la criptografía, el diseño de algoritmos y la geometría algebraica. El curso enfatiza la interacción entre la teoría abstracta y los ejemplos concretos, particularmente aquellos que surgen en matemáticas discretas y computacionales.

4. OBJETIVOS

- Dominar las definiciones axiomáticas y las propiedades básicas de grupos, anillos y campos.
- Comprender y aplicar los conceptos de subgrupos, subgrupos normales, grupos cociente y los teoremas fundamentales de homomorfismos para grupos.
- Analizar la estructura de los anillos, incluyendo ideales, anillos cociente, dominios de integridad y campos.
- Aplicar la teoría de campos finitos a problemas prácticos en teoría de códigos y criptografía.
- Desarrollar la capacidad de construir demostraciones rigurosas y reconocer estructuras algebraicas en diversos contextos matemáticos y computacionales.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Grupos y Subgrupos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Operaciones binarias y definición de grupo. Ejemplos básicos: grupos cíclicos, simétricos, diédricos y de matrices. ▪ Propiedades elementales de grupos: unicidad del elemento neutro y de los inversos, leyes de cancelación. ▪ Subgrupos y pruebas de subgrupo. Centralizador, normalizador y centro de un grupo. ▪ Grupos cíclicos: clasificación, estructura y subgrupos. ▪ Grupos de permutaciones: notación cíclica, transposiciones y paridad.	▪ Enunciar los axiomas de grupo y verificar si un conjunto dado con una operación forma un grupo [Familiarizarse]. ▪ Aplicar las pruebas de subgrupo y generar subgrupos, incluyendo los subgrupos cíclicos generados por un elemento [Usar]. ▪ Analizar la estructura de grupos cíclicos finitos y descomponer permutaciones en ciclos disjuntos [Evaluar].
Lecturas : [**Dummit2004**], [**Gallian2021**]	

Unidad 2: Clases Laterales, Subgrupos Normales y Homomorfismos (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Clases laterales y Teorema de Lagrange. Aplicaciones al orden de los elementos. ▪ Subgrupos normales y su caracterización. Grupos cociente (o factores). ▪ Homomorfismos e isomorfismos de grupos: definiciones, propiedades y ejemplos. ▪ Teorema Fundamental del Homomorfismo (Primer Teorema de Isomorfía) para grupos. ▪ Introducción a las acciones de grupo: definición y ejemplos básicos (órbita-estabilizador).	▪ Calcular clases laterales y usar el Teorema de Lagrange para deducir propiedades de grupos finitos [Familiarizarse]. ▪ Determinar si un subgrupo es normal y construir el correspondiente grupo cociente [Usar]. ▪ Utilizar el Teorema Fundamental del Homomorfismo para establecer isomorfismos entre grupos cociente y grupos conocidos [Evaluar].
Lecturas : [**Dummit2004**], [**Judson2021**]	

Unidad 3: Anillos, Ideales y Dominios de Integridad (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos básicos de anillos, anillos conmutativos y anillos con unidad. ▪ Homomorfismos e isomorfismos de anillos, propiedades básicas. ▪ Ideales y anillos cociente. Teorema Fundamental del Homomorfismo para anillos. ▪ Operaciones con ideales: suma, producto e intersección. ▪ Dominios de integridad, campos y característica de un anillo. Los dominios de integridad finitos son campos.	▪ Identificar las propiedades definitorias de anillos, dominios de integridad y campos a partir de ejemplos dados [Familiarizarse]. ▪ Verificar si un subconjunto de un anillo es un ideal y construir el correspondiente anillo cociente [Usar]. ▪ Aplicar los teoremas de homomorfismo de anillos para analizar estructuras y demostrar resultados básicos sobre dominios de integridad [Evaluar].
Lecturas : [**Dummit2004**], [**Hungerford2014**]	

Unidad 4: Campos y Aplicaciones (16 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Extensiones de campos: elementos algebraicos y trascendentes. Grado de una extensión. ▪ Campos finitos (campos de Galois): existencia, unicidad y estructura. El campo $GF(p^n)$. ▪ Anillos de polinomios sobre un campo. Polinomios irreducibles y construcción de campos finitos. ▪ Elementos primitivos en campos finitos y su aplicación en criptografía (ej: Diffie-Hellman, AES). ▪ Breve introducción a códigos correctores de errores: distancia de Hamming y códigos lineales como espacios vectoriales sobre campos finitos.	▪ Describir la clasificación y propiedades básicas de los campos finitos [Familiarizarse]. ▪ Construir campos finitos pequeños utilizando polinomios irreducibles sobre $\mathbb{Z}_p$ [Usar]. ▪ Explicar cómo la estructura de los campos finitos sustenta protocolos criptográficos modernos y la teoría de códigos [Evaluar].
Lecturas : [**Gallian2021**], [**Lidl1994**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Procesamiento de Lenguaje Natural
1.2 Código	:	AI262
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	AI263. Introducción al Aprendizaje de Máquina. (8^{vo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los fundamentos teóricos y prácticos del Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), cubriendo desde técnicas clásicas hasta modelos modernos basados en deep learning. Los estudiantes aprenderán a implementar pipelines completos de NLP para aplicaciones como análisis de sentimientos, traducción automática y chatbots.

4. OBJETIVOS

- Comprender la representación computacional del lenguaje humano.
- Implementar algoritmos para procesamiento de texto en Python.
- Aplicar modelos de NLP a problemas reales usando frameworks modernos.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de NLP (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Tokenización y representación de texto ▪ Modelos de n-gramas y suavizado ▪ Extracción de características (TF-IDF, word embeddings)	▪ Preprocesar texto para modelos de NLP [Usar] ▪ Explicar limitaciones de modelos estadísticos clásicos [Familiarizarse]
Lecturas : [**Jurafsky2021**], [**Manning1999**]	

Unidad 2: Modelado de Lenguaje (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Word2Vec, GloVe y FastText ▪ Redes neuronales recurrentes (RNNs) para NLP ▪ Modelos de secuencia a secuencia (seq2seq)	▪ Entrenar embeddings de palabras [Usar] ▪ Implementar RNNs básicas para generación de texto [Evaluar]
Lecturas : [**Goldberg2017**], [**Mikolov2013**]	

Unidad 3: Transformers y NLP Moderno (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Arquitectura Transformer (atención auto-supervisada) ▪ BERT y modelos pre-entrenados ▪ Fine-tuning para tareas específicas	▪ Aplicar modelos pre-entrenados con HuggingFace [Usar] ▪ Evaluar métricas de desempeño en NLP [Evaluar]
Lecturas : [**Vaswani2017**], [**Devlin2019**]	

Unidad 4: Aplicaciones Prácticas (15 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis de sentimientos con transformers ▪ Sistemas de pregunta-respuesta ▪ Despliegue de modelos con Flask/FastAPI	▪ Construir un pipeline completo de NLP [Usar] ▪ Optimizar modelos para producción [Evaluar]
Lecturas : [**Jurafsky2021**], [**Chollet2021**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Análisis de series temporales
1.2 Código	:	CS273
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA351. Estadística y Probabilidades. (6^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

En diversas áreas como las finanzas, la meteorología y la ingeniería, los datos se recolectan secuencialmente a través del tiempo, presentando dependencias temporales únicas. Este curso introduce los fundamentos teóricos y prácticos para analizar, modelar y pronosticar series de tiempo. Se abordan desde métodos clásicos de descomposición hasta modelos estocásticos avanzados (ARIMA, GARCH), permitiendo al estudiante extraer información relevante de procesos dinámicos y tomar decisiones basadas en predicciones rigurosas.

4. OBJETIVOS

- Comprender los componentes fundamentales de una serie de tiempo (tendencia, estacionalidad, ciclo y residuo).
- Identificar y transformar series para alcanzar la estacionariedad.
- Modelar procesos estocásticos utilizando metodologías de Box-Jenkins.
- Evaluar la calidad de los pronósticos mediante métricas de error y validación cruzada temporal.
- Implementar modelos predictivos avanzados para series con volatilidad o dependencias complejas.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Introducción y Conceptos Fundamentales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de series temporales. ▪ Componentes de una serie: Tendencia, Estacionalidad y Ruido. ▪ Operadores de retardo (Lag) y diferencia. ▪ Operaciones de suavizamiento: Promedios móviles simples y ponderados.	▪ Descomponer una serie temporal en sus componentes básicos [Usar]. ▪ Identificar patrones visuales de dependencia temporal en datos reales [Familiarizarse].
Lecturas : [**Hyndman2021**], [**Box2015**]	

Unidad 2: Estacionariedad y Funciones de Correlación (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estacionariedad débil y fuerte. ▪ Función de Autocorrelación (ACF) y Autocorrelación Parcial (PACF). ▪ Ruido blanco y Caminata Aleatoria (Random Walk). ▪ Pruebas de raíz unidad (Dicky-Fuller aumentada).	▪ Determinar si una serie es estacionaria mediante pruebas estadísticas [Usar]. ▪ Interpretar correlogramas para identificar posibles modelos estocásticos [Evaluar].
Lecturas : [**Shumway2017**], [**Box2015**]	

Unidad 3: Modelos de Procesos Lineales (AR y MA) (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Procesos Autoregresivos (AR). ▪ Procesos de Media Móvil (MA). ▪ Invertibilidad y condiciones de estabilidad. ▪ Estimación de parámetros y criterios de información (AIC, BIC).	▪ Modelar dependencias lineales en series de tiempo estacionarias [Usar]. ▪ Seleccionar el orden óptimo de un modelo basado en criterios estadísticos [Evaluar].
Lecturas : [**Shumway2017**], [**Brockwell2016**]	

Unidad 4: Metodología Box-Jenkins y Modelos ARIMA (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos Integrados (ARIMA). ▪ Identificación, estimación y verificación de diagnósticos. ▪ Análisis de residuos y prueba de Ljung-Box. ▪ Modelos estacionales (SARIMA).	▪ Implementar el ciclo completo de modelado de Box-Jenkins [Usar]. ▪ Validar la adecuación de un modelo mediante el análisis de sus residuos [Evaluar].
Lecturas : [**Box2015**], [**Hyndman2021**]	

Unidad 5: Pronóstico y Evaluación de Modelos (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Pronósticos puntuales y por intervalos de confianza. ▪ Métricas de error: MAE, RMSE, MAPE y MASE. ▪ Validación cruzada para series temporales (Time Series Split). ▪ Combinación de pronósticos.	▪ Generar predicciones futuras con sus respectivos márgenes de incertidumbre [Usar]. ▪ Comparar el desempeño de múltiples modelos predictivos de forma rigurosa [Evaluar].
Lecturas : [**Hyndman2021**], [**Brockwell2016**]	

Unidad 6: Modelos de Volatilidad (ARCH y GARCH) (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Heterocedasticidad condicional en series financieras. ▪ Modelos ARCH (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity). ▪ Modelos GARCH y sus extensiones. ▪ Estimación de riesgo y valor en riesgo (VaR).	▪ Identificar la presencia de volatilidad agrupada en datos financieros [Usar]. ▪ Modelar la varianza condicional de procesos dinámicos complejos [Evaluar].
Lecturas : [**Tsay2010**], [**Shumway2017**]	

Unidad 7: Ética y Responsabilidad en el Pronóstico (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Consecuencias socioeconómicas de pronósticos erróneos. ▪ Transparencia en la comunicación de incertidumbre. ▪ Uso ético de datos temporales sensibles y privacidad. ▪ Sesgos en algoritmos de predicción automatizada.	▪ Reconocer el impacto ético de las decisiones basadas en predicciones [Familiarizarse]. ▪ Comunicar limitaciones y riesgos de los modelos a los interesados [Usar].
Lecturas : [**Hyndman2021**]	

Unidad 8: Implementación y Aplicaciones Reales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Herramientas computacionales (R: ‘forecast‘, ‘fable‘; Python: ‘statsmodels‘). ▪ Automatización de flujos de trabajo de pronóstico. ▪ Aplicaciones en demanda de energía, inventarios y mercados. ▪ Presentación de un proyecto final de predicción.	▪ Desarrollar sistemas de pronóstico automatizados utilizando software especializado [Evaluar]. ▪ Resolver un problema de predicción real integrando todas las etapas del curso [Evaluar].
Lecturas : [**Tsay2010**], [**Hyndman2021**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Optimización I
1.2 Código	:	MA341
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	MA221. Análisis Numérico I. (5^{to} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los fundamentos matemáticos de la optimización, cubriendo tanto problemas sin restricciones como con restricciones. Se estudian métodos clásicos de optimización continua, condiciones de optimalidad, algoritmos numéricos y aplicaciones en diversos campos. El curso proporciona las bases teóricas y computacionales para formular y resolver problemas de optimización en ciencia, ingeniería y economía, desarrollando habilidades analíticas para caracterizar y encontrar soluciones óptimas.

4. OBJETIVOS

- Comprender los conceptos fundamentales de optimización y clasificar diferentes tipos de problemas de optimización.
- Aplicar condiciones de optimalidad para caracterizar soluciones en problemas de optimización continua.
- Implementar algoritmos numéricos para resolver problemas de optimización sin restricciones y con restricciones.
- Analizar la convergencia y eficiencia de diferentes métodos de optimización.
- Formular y resolver problemas de optimización del mundo real en diversos contextos aplicados.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Optimización Convexa y No Convexa (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Conjuntos y funciones convexas ▪ Condiciones de optimalidad ▪ Métodos de gradiente para optimización convexa ▪ Desafíos de optimización no convexa ▪ Análisis de convergencia	▪ Caracterizar problemas de optimización convexa [Evaluar] ▪ Aplicar condiciones de optimalidad para verificar soluciones [Usar] ▪ Implementar métodos basados en gradiente para problemas convexos [Usar] ▪ Analizar desafíos en optimización no convexa [Evaluar]
Lecturas : [**Nocedal2006**], [**Boyd2004**]	

Unidad 2: Optimización con Restricciones (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Programación lineal (método simplex) ▪ Programación entera ▪ Multiplicadores de Lagrange y condiciones KKT ▪ Métodos de penalización y barrera ▪ Teoría de dualidad	▪ Resolver problemas de programación lineal [Usar] ▪ Formular y resolver problemas de programación entera [Usar] ▪ Aplicar condiciones KKT a problemas con restricciones [Usar] ▪ Usar métodos de penalización para optimización con restricciones [Usar]
Lecturas : [**Nocedal2006**], [**Boyd2004**]	

Unidad 3: Optimización para Aprendizaje Automático (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Descenso de gradiente estocástico ▪ Momentum y métodos adaptativos (Adam, RMSProp) ▪ Regularización y dispersidad ▪ Optimización distribuida para AA ▪ Métodos de segundo orden para AA	▪ Implementar variantes de descenso de gradiente estocástico [Usar] ▪ Aplicar métodos de optimización adaptativos [Usar] ▪ Usar regularización para generalización de modelos [Usar] ▪ Diseñar estrategias de optimización distribuidas [Usar]
Lecturas : [**Nocedal2006**], [**Bertsekas2016**]	

Unidad 4: Metaheurísticas y Optimización Bioinspirada (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Algoritmos genéticos y estrategias evolutivas ▪ Inteligencia de enjambre (PSO, colonia de hormigas) ▪ Temple simulado ▪ Búsqueda tabú ▪ Metaheurísticas híbridas	▪ Implementar algoritmos genéticos [Usar] ▪ Aplicar métodos de inteligencia de enjambre [Usar] ▪ Usar temple simulado para optimización global [Usar] ▪ Diseñar enfoques metaheurísticos híbridos [Usar]
Lecturas : [**Talbi2009**], [**Mirjalili2019**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Teoría de Aprendizaje Estadístico
1.2 Código	:	MA355
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	▪ MA352. Procesos estocásticos. (8vo Sem) ▪ MA372. Análisis funcional II. (8vo Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso proporciona los fundamentos teóricos del aprendizaje estadístico, cubriendo los principios matemáticos que sustentan los algoritmos de aprendizaje automático. Se enfoca en el análisis teórico de la capacidad de generalización, complejidad de modelos, y garantías de rendimiento para diversos métodos de aprendizaje. El curso conecta la teoría con la práctica a través del estudio de cotas de generalización, compensación sesgo-varianza, y fundamentos de la teoría de aprendizaje computacional.

4. OBJETIVOS

- Comprender los fundamentos de la teoría de aprendizaje estadístico y sus bases probabilísticas.
- Analizar la compensación sesgo-varianza en la selección y evaluación de modelos de aprendizaje automático.
- Aplicar la teoría de Vapnik-Chervonenkis (VC) para analizar la complejidad y capacidad de generalización de modelos.
- Desarrollar y demostrar cotas de generalización para diferentes algoritmos de aprendizaje.
- Conectar los principios teóricos con la implementación práctica de algoritmos de aprendizaje estadístico.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos del Aprendizaje Estadístico (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Compensación sesgo-varianza ▪ Teoría de Vapnik-Chervonenkis (VC) ▪ Minimización de riesgo empírico ▪ Cotass de generalización ▪ Fundamentos de teoría de aprendizaje	▪ Analizar la compensación sesgo-varianza en selección de modelos [Evaluar] ▪ Aplicar teoría VC para analizar complejidad de modelos [Usar] ▪ Implementar minimización de riesgo empírico [Usar] ▪ Interpretar cotas de generalización [Familiarizarse]
Lecturas : [**Vapnik1998**], [**Hastie2009**]	

Unidad 2: Métodos de Aprendizaje Supervisado (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Modelos lineales y extensiones ▪ Máquinas de Vectores Soporte (SVM) ▪ árboles de decisión y métodos de ensamblado ▪ Métodos de kernel ▪ Aprendizaje supervisado probabilístico	▪ Implementar y analizar modelos lineales [Usar] ▪ Aplicar SVM para clasificación y regresión [Usar] ▪ Construir métodos de ensamblado (bagging, boosting) [Usar] ▪ Usar métodos de kernel para problemas no lineales [Usar]
Lecturas : [**Hastie2009**], [**James2013**]	

Unidad 3: Métodos de Aprendizaje No Supervisado (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Algoritmos de clustering (k-means, jerárquico) ▪ Reducción de dimensionalidad (PCA, t-SNE) ▪ Estimación de densidad ▪ Aprendizaje de variedades ▪ Autoencoders y aprendizaje profundo no supervisado	▪ Aplicar algoritmos de clustering para exploración de datos [Usar] ▪ Implementar PCA y otros métodos de reducción de dimensionalidad [Usar] ▪ Usar estimación de densidad para aprendizaje no supervisado [Usar] ▪ Analizar técnicas de aprendizaje de variedades [Evaluar]
Lecturas : [**Murphy2012**], [**Bishop2006**]	

Unidad 4: Evaluación y Selección de Modelos (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estrategias de validación cruzada ▪ Métricas de rendimiento para clasificación y regresión ▪ Comparación de modelos y pruebas estadísticas ▪ Optimización de hiperparámetros ▪ Curvas de aprendizaje y herramientas de diagnóstico	▪ Implementar validación cruzada para evaluación de modelos [Usar] ▪ Seleccionar métricas de rendimiento apropiadas [Evaluar] ▪ Comparar modelos usando pruebas estadísticas [Usar] ▪ Optimizar hiperparámetros usando métodos sistemáticos [Usar]
Lecturas : [**Hastie2009**], [**James2013**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Prácticas Pre-profesionales
1.2 Código	:	CS400
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	3
1.5 Prerrequisitos	:	110Cr
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso permite a los estudiantes aplicar los conocimientos adquiridos durante su formación académica en un entorno laboral real, bajo la supervisión de una empresa y la universidad. Las prácticas pre-profesionales son esenciales para desarrollar competencias profesionales, éticas y técnicas, asegurando que el estudiante adquiera experiencia en proyectos relacionados con la carrera.

4. OBJETIVOS

- Evaluar el desempeño del estudiante en un entorno laboral real, aplicando conocimientos de Ciencia de la Computación.
- Desarrollar habilidades profesionales, éticas y de trabajo en equipo en un contexto empresarial.
- Garantizar que las actividades realizadas estén alineadas con los objetivos de la carrera.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

Sin elementos para esta tabla

6. TEMAS

Unidad 1: Evaluación de Desempeño en Entorno Laboral (48 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Integración del estudiante en un equipo de trabajo profesional. ▪ Aplicación de conocimientos técnicos en proyectos reales. ▪ Evaluación de competencias éticas y profesionales en el ámbito laboral. ▪ Presentación de informes y retroalimentación por parte de la empresa y la universidad.	▪ Demostrar habilidades técnicas en un entorno laboral real [Evaluar]. ▪ Aplicar principios éticos y profesionales en sus actividades [Evaluar]. ▪ Trabajar efectivamente en equipo y comunicarse de manera profesional [Evaluar].
Lecturas : [**ACMInternshipGuide**], [**IEEEProfessionalPractices**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Visión Computacional
1.2 Código	:	AI268
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	AI264. Aprendizaje Profundo. (9^{no} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La Visión por Computadora es un área clave de la Inteligencia Artificial que permite a las máquinas interpretar y comprender el mundo visual. Este curso cubre técnicas fundamentales para procesamiento de imágenes, extracción de características y reconocimiento de objetos. Con el advenimiento del aprendizaje profundo, la visión por computadora se ha vuelto esencial para vehículos autónomos, imágenes médicas y realidad aumentada. Los estudiantes aprenderán los fundamentos matemáticos y enfoques algorítmicos para resolver problemas de percepción visual del mundo real.

4. OBJETIVOS

- Comprender los fundamentos de la formación de imágenes y la representación digital.
- Dominar técnicas de procesamiento de imágenes como filtrado y detección de bordes.
- Aplicar métodos de extracción de características para identificar patrones clave en imágenes.
- Implementar detección y reconocimiento de objetos usando modelos de aprendizaje profundo.
- Analizar técnicas de visión 3D y estimación de movimiento.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

Sin elementos para esta tabla

6. TEMAS

Unidad 1: Introducción a la IA: Conceptos y Comportamiento Inteligente (5 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Visión general de los problemas de IA, Ejemplos de aplicaciones recientes exitosas de IA ▪ Definiciones de agentes con ejemplos (por ejemplo, reactivos, deliberativos) ▪ ¿Qué es el comportamiento inteligente?: • La prueba de Turing y sus defectos • Entrada y salida multimodal • Simulación del comportamiento inteligente • Razonamiento racional versus no racional ▪ Visión general de las Aplicaciones de IA, crecimiento e impacto (económico, social, ético) ▪ Problemas filosóficos ▪ Historia de la IA	▪ Describir la prueba de Turing y el experimento mental de la ”Habitación China” [Explicar] ▪ Diferenciar entre razonamiento/comportamiento óptimo y razonamiento/comportamiento similar al humano [Evaluar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Explicar]
Lecturas : [**Szeliski2022**], [**Gonzales2018**]	

Unidad 2: Características del Problema y Naturaleza de los Agentes (5 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Características del problema: • Totalmente observable versus parcialmente observable • Agente único versus multiagente • Determinista versus estocástico • Estático versus dinámico • Discreto versus continuo ▪ Naturaleza de los agentes: • Autonomía autónoma, semiautónoma, de iniciativa mixta • Reflexivos, basados en metas y basados en utilidad • Toma de decisiones bajo incertidumbre y con información incompleta • La importancia de la percepción y las interacciones ambientales • Agentes basados en aprendizaje • Agentes corporeizados: ◦ sensores, dinámicas, efectores ▪ Practicar la identificación de características del problema en entornos de ejemplo ▪ Profundidad adicional sobre la naturaleza de los agentes con ejemplos ▪ Profundidad adicional sobre Aplicaciones de IA, Crecimiento e Impacto (económico, social, ético, seguridad)	▪ Enumerar las características de un problema específico [Aplicar]
Lecturas : [**Szeliski2022**], [**Gonzales2018**]	

Unidad 3: Percepción y Visión por Computadora (12 horas)

Resultados esperados:

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Visión por computadora:
  • Adquisición, representación, procesamiento y propiedades de imágenes
  • Representación de formas, reconocimiento de objetos y segmentación
  • Análisis de movimiento
  • Modelos generativos
▪ Audio y reconocimiento de voz
▪ Tacto y propiocepción
▪ Otras modalidades (por ejemplo, olfato)
▪ Modularidad en el reconocimiento
▪ Enfoques para el reconocimiento de patrones:
  • Algoritmos de clasificación y medidas de calidad de clasificación
  • Técnicas estadísticas
  • Técnicas de aprendizaje profundo
	▪ Resumir la importancia del reconocimiento de imágenes y objetos en IA e indicar varias aplicaciones significativas de esta tecnología [Resumir]
	▪ Listar al menos tres enfoques de segmentación de imágenes, como umbralización, algoritmos basados en bordes y basados en regiones, junto con sus características definitorias, fortalezas y debilidades [Listar/Enumerar]
	▪ Implementar reconocimiento de objetos 2D basado en representaciones de forma basadas en contorno y/o región [Aplicar]
	▪ Distinguir los objetivos del reconocimiento de sonido, reconocimiento de voz y reconocimiento de hablante, e identificar cómo se manejará diferente la señal de audio cruda en cada uno de estos casos [Distinguir]
	▪ Proporcionar al menos dos ejemplos de transformación de una fuente de datos de un dominio sensorial a otro, por ejemplo, datos táctiles interpretados como imágenes 2D de banda única [Generar]
	▪ Implementar un algoritmo de extracción de características en datos reales, por ejemplo, un detector de bordes o esquinas para imágenes o vectores de coeficientes de Fourier que describen un segmento corto de señal de audio [Aplicar]
	▪ Implementar un algoritmo que combine características en percepciones de nivel superior, por ejemplo, un contorno o polígono a partir de primitivas visuales o hipótesis de fonemas a partir de una señal de audio [Aplicar]
	▪ Implementar un algoritmo de clasificación que segmenta percepciones de entrada en categorías de salida y evalúa cuantitativamente la clasificación resultante [Aplicar]
	▪ Evaluar el rendimiento de la extracción de características subyacente, relativo a al menos un enfoque alternativo posible (ya sea implementado o no) en su contribución a la tarea de clasificación (8), anterior [Evaluar]
	▪ Describir al menos tres enfoques de clasificación, sus prerrequisitos para aplicabilidad, sus fortalezas y sus limitaciones [Describir]
	▪ Implementar y evaluar una solución de aprendizaje profundo para problemas en visión por computadora, como reconocimiento de objetos o escenas [Aplicar]

Lecturas : [**Szeliski2022**], [**Prince2012**]	

Unidad 4: Fundamentos de Aprendizaje Automático (5 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje automático: • Aprendizaje supervisado: ◦ Clasificación ◦ Regresión • Aprendizaje por refuerzo • Aprendizaje no supervisado: ◦ Agrupamiento ▪ Ideas fundamentales: • Teorema de no hay almuerzo gratis: ningún aprendiz puede resolver todos los problemas; las decisiones de diseño de representación tienen consecuencias. • Fuentes de error e indecidibilidad en el aprendizaje automático ▪ Un aprendizaje supervisado simple basado en estadísticas como regresión lineal o árboles de decisión: • Enfocarse en cómo funcionan sin entrar en detalles matemáticos o de optimización; suficiente para entender y usar implementaciones existentes correctamente ▪ El problema del sobreajuste/control de la complejidad de la solución (regularización, poda - solo intuición): • El compromiso entre sesgo (subajuste) - varianza (sobreajuste)	▪ Describir las diferencias entre los tres estilos principales de aprendizaje (supervisado, por refuerzo y no supervisado) y determinar cuál es apropiado para un dominio de problema particular [Explicar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Evaluar] ▪ Formular una aplicación como un problema de clasificación, incluyendo las características de entrada disponibles y la salida a predecir (por ejemplo, identificar caracteres alfabéticos a partir de entrada de cuadrícula de píxeles) [Aplicar] ▪ Identificar el sobreajuste en el contexto de un problema y curvas de aprendizaje y describir soluciones al sobreajuste [Evaluar] ▪ Explicar cómo funciona el aprendizaje automático como un proceso de optimización/búsqueda [Explicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**], [**Russell2020**]	

Unidad 5: Aprendizaje Automático: Datos, Representaciones y Evaluación (5 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Trabajar con Datos: • Preprocesamiento de datos: ◦ Importancia y peligros de las elecciones de preprocesamiento • Manejo de valores faltantes (imputación, marcar como faltante): ◦ Implicaciones de imputar versus marcar como faltante • Codificación de variables categóricas, codificación de datos de valor real • Normalización/estandarización • énfasis en datos reales, no ejemplos de libros de texto ▪ Representaciones: • Espacios de hipótesis y complejidad • Expansión de características de base simple, como elevar al cuadrado características univariadas • Representaciones de características aprendidas ▪ Evaluación del aprendizaje automático: • Separación de conjuntos de entrenamiento, validación y prueba • Métricas de rendimiento para clasificadores • Estimación del rendimiento en prueba en datos retenidos • Ajuste de los parámetros de un modelo de aprendizaje automático con un conjunto de validación • Importancia de entender qué está haciendo un modelo, dónde están sus peligros/limitaciones y las implicaciones de sus decisiones	▪ Aplicar dos o más algoritmos de aprendizaje estadístico simple a una tarea de clasificación y medir la precisión de los clasificadores [Aplicar] ▪ Implementar un algoritmo de aprendizaje estadístico y el proceso de optimización correspondiente para entrenar el clasificador y obtener una predicción en nuevos datos [Aplicar] ▪ Explicar los procedimientos adecuados de evaluación de AA, incluyendo las diferencias entre rendimiento en entrenamiento y prueba, y qué puede salir mal con el proceso de evaluación llevando a informes inexactos del rendimiento de AA [Explicar] ▪ Comparar dos algoritmos de aprendizaje automático en un conjunto de datos, implementando la metodología de preprocesamiento de datos y evaluación (por ejemplo, métricas y manejo de divisiones entrenamiento/prueba) desde cero [Aplicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**], [**Russell2020**]	

Unidad 6: Redes Neuronales y Ética (4 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redes neuronales básicas: • Fundamentos de comprensión de cómo funcionan las redes neuronales y su proceso de entrenamiento, sin detalles de los cálculos • Introducción básica a redes neuronales generativas (por ejemplo, modelos de lenguaje grandes) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Enfocarse en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Sesgo de conjunto de datos/algorítmico/de evaluación y consecuencias no deseadas	▪ Describir el proceso de entrenamiento de redes neuronales y las representaciones aprendidas resultantes [Explicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**], [**Russell2020**]	

Unidad 7: Formulación del Aprendizaje Automático y Evaluación (3 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación del aprendizaje automático simple como un problema de optimización, como regresión lineal por mínimos cuadrados o regresión logística: • Función objetivo • Descenso de gradiente • Regularización para evitar sobreajuste (formulación matemática) ▪ Conjuntos de modelos: • Combinación de mayoría ponderada simple ▪ Evaluación de rendimiento: • Otras métricas para clasificación (por ejemplo, error, precisión, exhaustividad) • Métricas de rendimiento para regresores • Matriz de confusión • Validación cruzada: ◦ Ajuste de parámetros (búsqueda en cuadrícula/aleatoria, mediante validación cruzada)	▪ Comparar y contrastar varias técnicas de aprendizaje (por ejemplo, árboles de decisión, regresión logística, Bayes ingenuo, redes neuronales y redes de creencia), proporcionando ejemplos de cuándo cada estrategia es superior [Comparar] ▪ Evaluar el rendimiento de un sistema de aprendizaje simple en un conjunto de datos del mundo real [Evaluar] ▪ Caracterizar el estado del arte en teoría del aprendizaje, incluyendo sus logros y limitaciones [Explicar] ▪ Explicar el problema del sobreajuste, junto con técnicas para detectar y manejar el problema [Explicar] ▪ Explicar el triple compromiso entre el tamaño de un espacio de hipótesis, el tamaño del conjunto de entrenamiento y la precisión del rendimiento [Explicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**]	

Unidad 8: Aprendizaje Profundo, RL y Ética (3 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aprendizaje profundo: • Redes feed-forward profundas (solo intuición, sin matemáticas) • Redes neuronales convolucionales (solo intuición, sin matemáticas) • Visualización de representaciones de características aprendidas de redes profundas • Otras arquitecturas (NN generativas, NN recurrentes, transformers, etc.) ▪ Visión general de los métodos de aprendizaje por refuerzo ▪ Dos o más aplicaciones de algoritmos de aprendizaje automático: • Por ejemplo, medicina y salud, economía, visión, lenguaje natural, robótica, juego ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Continuar enfocándose en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Privacidad • Equidad • Propiedad intelectual • Explicabilidad	▪ Visualizar el progreso del entrenamiento de una red neuronal a través de curvas de aprendizaje en un kit de herramientas establecido (por ejemplo, TensorBoard) y visualizar las características aprendidas de la red [Aplicar] ▪ Dada una aplicación real de aprendizaje automático, describir problemas éticos respecto a las elecciones de datos, pasos de preprocesamiento, selección de algoritmo y visualización/presentación de resultados [Aplicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**]	

Unidad 9: Percepción y Visión por Computadora (12 horas)

Resultados esperados:

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**

▪ Visión por computadora:
  • Adquisición, representación, procesamiento y propiedades de imágenes
  • Representación de formas, reconocimiento de objetos y segmentación
  • Análisis de movimiento
  • Modelos generativos
▪ Audio y reconocimiento de voz
▪ Tacto y propiocepción
▪ Otras modalidades (por ejemplo, olfato)
▪ Modularidad en el reconocimiento
▪ Enfoques para el reconocimiento de patrones:
  • Algoritmos de clasificación y medidas de calidad de clasificación
  • Técnicas estadísticas
  • Técnicas de aprendizaje profundo
	▪ Resumir la importancia del reconocimiento de imágenes y objetos en IA e indicar varias aplicaciones significativas de esta tecnología [Resumir]
	▪ Listar al menos tres enfoques de segmentación de imágenes, como umbralización, algoritmos basados en bordes y basados en regiones, junto con sus características definitorias, fortalezas y debilidades [Listar/Enumerar]
	▪ Implementar reconocimiento de objetos 2D basado en representaciones de forma basadas en contorno y/o región [Aplicar]
	▪ Distinguir los objetivos del reconocimiento de sonido, reconocimiento de voz y reconocimiento de hablante, e identificar cómo se manejará diferente la señal de audio cruda en cada uno de estos casos [Distinguir]
	▪ Proporcionar al menos dos ejemplos de transformación de una fuente de datos de un dominio sensorial a otro, por ejemplo, datos táctiles interpretados como imágenes 2D de banda única [Generar]
	▪ Implementar un algoritmo de extracción de características en datos reales, por ejemplo, un detector de bordes o esquinas para imágenes o vectores de coeficientes de Fourier que describen un segmento corto de señal de audio [Aplicar]
	▪ Implementar un algoritmo que combine características en percepciones de nivel superior, por ejemplo, un contorno o polígono a partir de primitivas visuales o hipótesis de fonemas a partir de una señal de audio [Aplicar]
	▪ Implementar un algoritmo de clasificación que segmenta percepciones de entrada en categorías de salida y evalúa cuantitativamente la clasificación resultante [Aplicar]
	▪ Evaluar el rendimiento de la extracción de características subyacente, relativo a al menos un enfoque alternativo posible (ya sea implementado o no) en su contribución a la tarea de clasificación (8), anterior [Evaluar]
	▪ Describir al menos tres enfoques de clasificación, sus prerrequisitos para aplicabilidad, sus fortalezas y sus limitaciones [Describir]
	▪ Implementar y evaluar una solución de aprendizaje profundo para problemas en visión por computadora, como reconocimiento de objetos o escenas [Aplicar]

Lecturas : [**Szeliski2022**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Tópicos en Inteligencia Artificial
1.2 Código	:	AI367
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	AI264. Aprendizaje Profundo. (9^{no} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	3 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La Inteligencia Artificial es un campo en rápida evolución. Este curso explora temas avanzados y contemporáneos que están dando forma actualmente a la industria y la investigación. Se pone énfasis en la IA Generativa, Modelos de Lenguaje Grandes (LLMs) y Aprendizaje por Refuerzo Avanzado. Los estudiantes analizarán las arquitecturas detrás de los sistemas modernos de IA, como los Transformers, y discutirán los desafíos técnicos y sociales de desplegar agentes inteligentes autónomos a gran escala.

4. OBJETIVOS

- Comprender la arquitectura y el proceso de entrenamiento de Modelos de Lenguaje Grandes.
- Dominar los principios de la IA Generativa para síntesis de texto e imágenes.
- Implementar algoritmos avanzados de Aprendizaje por Refuerzo para la toma de decisiones.
- Aplicar técnicas de ingeniería de prompts y ajuste fino a modelos existentes.
- Evaluar críticamente los últimos artículos de investigación y tendencias en IA.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Fundamentos de Aprendizaje Automático (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje automático: • Aprendizaje supervisado: ◦ Clasificación ◦ Regresión • Aprendizaje por refuerzo • Aprendizaje no supervisado: ◦ Agrupamiento ▪ Ideas fundamentales: • Teorema de no hay almuerzo gratis: ningún aprendiz puede resolver todos los problemas; las decisiones de diseño de representación tienen consecuencias. • Fuentes de error e indecidibilidad en el aprendizaje automático ▪ Un aprendizaje supervisado simple basado en estadísticas como regresión lineal o árboles de decisión: • Enfocarse en cómo funcionan sin entrar en detalles matemáticos o de optimización; suficiente para entender y usar implementaciones existentes correctamente ▪ El problema del sobreajuste/control de la complejidad de la solución (regularización, poda - solo intuición): • El compromiso entre sesgo (subajuste) - varianza (sobreajuste)	▪ Describir las diferencias entre los tres estilos principales de aprendizaje (supervisado, por refuerzo y no supervisado) y determinar cuál es apropiado para un dominio de problema particular [Explicar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Evaluar] ▪ Formular una aplicación como un problema de clasificación, incluyendo las características de entrada disponibles y la salida a predecir (por ejemplo, identificar caracteres alfabéticos a partir de entrada de cuadrícula de píxeles) [Aplicar] ▪ Identificar el sobreajuste en el contexto de un problema y curvas de aprendizaje y describir soluciones al sobreajuste [Evaluar] ▪ Explicar cómo funciona el aprendizaje automático como un proceso de optimización/búsqueda [Explicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**], [**Foster2022**]	

Unidad 2: Aprendizaje Automático: Datos, Representaciones y Evaluación (5 horas)

Resultados esperados: ABET-1

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Trabajar con Datos: • Preprocesamiento de datos: ◦ Importancia y peligros de las elecciones de preprocesamiento • Manejo de valores faltantes (imputación, marcar como faltante): ◦ Implicaciones de imputar versus marcar como faltante • Codificación de variables categóricas, codificación de datos de valor real • Normalización/estandarización • énfasis en datos reales, no ejemplos de libros de texto ▪ Representaciones: • Espacios de hipótesis y complejidad • Expansión de características de base simple, como elevar al cuadrado características univariadas • Representaciones de características aprendidas ▪ Evaluación del aprendizaje automático: • Separación de conjuntos de entrenamiento, validación y prueba • Métricas de rendimiento para clasificadores • Estimación del rendimiento en prueba en datos retenidos • Ajuste de los parámetros de un modelo de aprendizaje automático con un conjunto de validación • Importancia de entender qué está haciendo un modelo, dónde están sus peligros/limitaciones y las implicaciones de sus decisiones	▪ Aplicar dos o más algoritmos de aprendizaje estadístico simple a una tarea de clasificación y medir la precisión de los clasificadores [Aplicar] ▪ Implementar un algoritmo de aprendizaje estadístico y el proceso de optimización correspondiente para entrenar el clasificador y obtener una predicción en nuevos datos [Aplicar] ▪ Explicar los procedimientos adecuados de evaluación de AA, incluyendo las diferencias entre rendimiento en entrenamiento y prueba, y qué puede salir mal con el proceso de evaluación llevando a informes inexactos del rendimiento de AA [Explicar] ▪ Comparar dos algoritmos de aprendizaje automático en un conjunto de datos, implementando la metodología de preprocesamiento de datos y evaluación (por ejemplo, métricas y manejo de divisiones entrenamiento/prueba) desde cero [Aplicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**], [**Foster2022**]	

Unidad 3: Redes Neuronales y Ética (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redes neuronales básicas: • Fundamentos de comprensión de cómo funcionan las redes neuronales y su proceso de entrenamiento, sin detalles de los cálculos • Introducción básica a redes neuronales generativas (por ejemplo, modelos de lenguaje grandes) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Enfocarse en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Sesgo de conjunto de datos/algorítmico/de evaluación y consecuencias no deseadas	▪ Describir el proceso de entrenamiento de redes neuronales y las representaciones aprendidas resultantes [Explicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**], [**Foster2022**]	

Unidad 4: Formulación del Aprendizaje Automático y Evaluación (3 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Formulación del aprendizaje automático simple como un problema de optimización, como regresión lineal por mínimos cuadrados o regresión logística: • Función objetivo • Descenso de gradiente • Regularización para evitar sobreajuste (formulación matemática) ▪ Conjuntos de modelos: • Combinación de mayoría ponderada simple ▪ Evaluación de rendimiento: • Otras métricas para clasificación (por ejemplo, error, precisión, exhaustividad) • Métricas de rendimiento para regresores • Matriz de confusión • Validación cruzada: ◦ Ajuste de parámetros (búsqueda en cuadrícula/aleatoria, mediante validación cruzada)	▪ Comparar y contrastar varias técnicas de aprendizaje (por ejemplo, árboles de decisión, regresión logística, Bayes ingenuo, redes neuronales y redes de creencia), proporcionando ejemplos de cuándo cada estrategia es superior [Comparar] ▪ Evaluar el rendimiento de un sistema de aprendizaje simple en un conjunto de datos del mundo real [Evaluar] ▪ Caracterizar el estado del arte en teoría del aprendizaje, incluyendo sus logros y limitaciones [Explicar] ▪ Explicar el problema del sobreajuste, junto con técnicas para detectar y manejar el problema [Explicar] ▪ Explicar el triple compromiso entre el tamaño de un espacio de hipótesis, el tamaño del conjunto de entrenamiento y la precisión del rendimiento [Explicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**]	

Unidad 5: Aprendizaje Profundo, RL y Ética (3 horas)	
Resultados esperados:	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Aprendizaje profundo: • Redes feed-forward profundas (solo intuición, sin matemáticas) • Redes neuronales convolucionales (solo intuición, sin matemáticas) • Visualización de representaciones de características aprendidas de redes profundas • Otras arquitecturas (NN generativas, NN recurrentes, transformers, etc.) ▪ Visión general de los métodos de aprendizaje por refuerzo ▪ Dos o más aplicaciones de algoritmos de aprendizaje automático: • Por ejemplo, medicina y salud, economía, visión, lenguaje natural, robótica, juego ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Continuar enfocándose en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Privacidad • Equidad • Propiedad intelectual • Explicabilidad	▪ Visualizar el progreso del entrenamiento de una red neuronal a través de curvas de aprendizaje en un kit de herramientas establecido (por ejemplo, TensorBoard) y visualizar las características aprendidas de la red [Aplicar] ▪ Dada una aplicación real de aprendizaje automático, describir problemas éticos respecto a las elecciones de datos, pasos de preprocesamiento, selección de algoritmo y visualización/presentación de resultados [Aplicar]
Lecturas : [**Goodfellow2016**]	

Unidad 6: Procesamiento del Lenguaje Natural (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Gramáticas deterministas y estocásticas ▪ Algoritmos de análisis sintáctico: • CFGs y analizadores de tabla (por ejemplo, CYK) • CFGs probabilísticos y CYK ponderado ▪ Representación del significado/Semántica: • Representaciones del conocimiento basadas en lógica • Roles semánticos • Representaciones temporales • Creencias, deseos e intenciones ▪ Métodos basados en corpus ▪ N-gramas y HMMs ▪ Suavizado y retroceso ▪ Ejemplos de uso: Etiquetado POS y morfología ▪ Recuperación de información: • Modelo de espacio vectorial: ◦ TF & IDF • Precisión y exhaustividad ▪ Extracción de información ▪ Traducción de lenguaje ▪ Clasificación de texto, categorización: • Modelo de bolsa de palabras ▪ Aprendizaje profundo para PLN: • RNNs • Transformers • Incrustaciones multimodales (por ejemplo, imágenes + texto) • Modelos de lenguaje generativos	▪ Definir y contrastar gramáticas deterministas y estocásticas, proporcionando ejemplos para mostrar la adecuación de cada una [Definir] ▪ Simular, aplicar o implementar algoritmos clásicos y estocásticos para analizar lenguaje natural [Aplicar] ▪ Identificar los desafíos de representar el significado [Analizar] ▪ Listar las ventajas de usar corpus estándar. Identificar ejemplos de corpus actuales para una variedad de tareas de PLN [Listar/Enumerar] ▪ Identificar técnicas para recuperación de información, traducción de lenguaje y clasificación de texto [Analizar] ▪ Implementar una transformación TF/IDF, usarla para extraer características de un corpus, y entrenar un algoritmo de aprendizaje automático estándar usando esas características para hacer clasificación de texto [Aplicar]
Lecturas : [**Tunstall2022**], [**Russell2020**]	

Unidad 7: Fundamentos de Aprendizaje Automático (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición y ejemplos de una amplia variedad de tareas de aprendizaje automático: • Aprendizaje supervisado: ◦ Clasificación ◦ Regresión • Aprendizaje por refuerzo • Aprendizaje no supervisado: ◦ Agrupamiento ▪ Ideas fundamentales: • Teorema de no hay almuerzo gratis: ningún aprendiz puede resolver todos los problemas; las decisiones de diseño de representación tienen consecuencias. • Fuentes de error e indecidibilidad en el aprendizaje automático ▪ Un aprendizaje supervisado simple basado en estadísticas como regresión lineal o árboles de decisión: • Enfocarse en cómo funcionan sin entrar en detalles matemáticos o de optimización; suficiente para entender y usar implementaciones existentes correctamente ▪ El problema del sobreajuste/control de la complejidad de la solución (regularización, poda - solo intuición): • El compromiso entre sesgo (subajuste) - varianza (sobreajuste)	▪ Describir las diferencias entre los tres estilos principales de aprendizaje (supervisado, por refuerzo y no supervisado) y determinar cuál es apropiado para un dominio de problema particular [Explicar] ▪ Diferenciar los términos: IA, aprendizaje automático y aprendizaje profundo [Evaluar] ▪ Formular una aplicación como un problema de clasificación, incluyendo las características de entrada disponibles y la salida a predecir (por ejemplo, identificar caracteres alfabéticos a partir de entrada de cuadrícula de píxeles) [Aplicar] ▪ Identificar el sobreajuste en el contexto de un problema y curvas de aprendizaje y describir soluciones al sobreajuste [Evaluar] ▪ Explicar cómo funciona el aprendizaje automático como un proceso de optimización/búsqueda [Explicar]
Lecturas : [**Sutton2018**]	

Unidad 8: Aprendizaje Automático: Datos, Representaciones y Evaluación (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Trabajar con Datos: • Preprocesamiento de datos: ◦ Importancia y peligros de las elecciones de preprocesamiento • Manejo de valores faltantes (imputación, marcar como faltante): ◦ Implicaciones de imputar versus marcar como faltante • Codificación de variables categóricas, codificación de datos de valor real • Normalización/estandarización • énfasis en datos reales, no ejemplos de libros de texto ▪ Representaciones: • Espacios de hipótesis y complejidad • Expansión de características de base simple, como elevar al cuadrado características univariadas • Representaciones de características aprendidas ▪ Evaluación del aprendizaje automático: • Separación de conjuntos de entrenamiento, validación y prueba • Métricas de rendimiento para clasificadores • Estimación del rendimiento en prueba en datos retenidos • Ajuste de los parámetros de un modelo de aprendizaje automático con un conjunto de validación • Importancia de entender qué está haciendo un modelo, dónde están sus peligros/limitaciones y las implicaciones de sus decisiones	▪ Aplicar dos o más algoritmos de aprendizaje estadístico simple a una tarea de clasificación y medir la precisión de los clasificadores [Aplicar] ▪ Implementar un algoritmo de aprendizaje estadístico y el proceso de optimización correspondiente para entrenar el clasificador y obtener una predicción en nuevos datos [Aplicar] ▪ Explicar los procedimientos adecuados de evaluación de AA, incluyendo las diferencias entre rendimiento en entrenamiento y prueba, y qué puede salir mal con el proceso de evaluación llevando a informes inexactos del rendimiento de AA [Explicar] ▪ Comparar dos algoritmos de aprendizaje automático en un conjunto de datos, implementando la metodología de preprocesamiento de datos y evaluación (por ejemplo, métricas y manejo de divisiones entrenamiento/prueba) desde cero [Aplicar]
Lecturas : [**Sutton2018**]	

Unidad 9: Redes Neuronales y Ética (5 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Redes neuronales básicas: • Fundamentos de comprensión de cómo funcionan las redes neuronales y su proceso de entrenamiento, sin detalles de los cálculos • Introducción básica a redes neuronales generativas (por ejemplo, modelos de lenguaje grandes) ▪ ética para el Aprendizaje Automático: • Enfocarse en datos reales, escenarios reales y estudios de caso • Sesgo de conjunto de datos/algorítmico/de evaluación y consecuencias no deseadas	▪ Describir el proceso de entrenamiento de redes neuronales y las representaciones aprendidas resultantes [Explicar]
Lecturas : [**Sutton2018**]	

Unidad 10: Aplicaciones e Impacto Social de la IA (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Al menos una aplicación de IA a un problema y campo específico, como medicina, salud, sostenibilidad, redes sociales, economía, educación, robótica, etc. (elegir al menos uno para el Núcleo CS): • Formular y evaluar una aplicación específica como un problema de IA: ◦ Cómo lidiar con problemas mal especificados o mal planteados • Disponibilidad/escasez y limpieza de datos: ◦ Limpieza y preprocesamiento básico de datos ◦ Sesgo del conjunto de datos • Sesgo algorítmico • Sesgo de evaluación • Evaluación de las implicaciones sociales de la aplicación ▪ Modelos generativos profundos desplegados: • Visión general de alto nivel de modelos generativos de imágenes profundas (por ejemplo, a 2023, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion, etc.), sus usos y sus limitaciones/peligros. • Visión general de alto nivel de modelos de lenguaje grandes (por ejemplo, a 2023, ChatGPT, Bard, etc.), sus usos y sus limitaciones/peligros. ▪ Visión general del impacto social de la IA: • ética • Equidad • Confianza/explicabilidad • Privacidad y uso de datos de entrenamiento • Autonomía humana y supervisión/regulaciones/requisitos legales • Sostenibilidad	▪ Dado un dominio de aplicación y problema del mundo real, formular una solución de IA para ello, identificando datos/entrada apropiados, preprocesamiento, representaciones, técnicas de IA y métricas/metodología de evaluación [Aplicar]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Bostrom2014**]	

Unidad 11: Aplicaciones Adicionales e Impacto Social de la IA (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Una o más aplicaciones adicionales de IA a un amplio conjunto de problemas y diversos campos, como medicina, salud, sostenibilidad, redes sociales, economía, educación, robótica, etc. (elegir un área diferente de la elegida para el Núcleo CS): • Formular y evaluar una aplicación específica como un problema de IA: ◦ Cómo lidiar con problemas mal especificados o mal planteados • Disponibilidad/escasez y limpieza de datos: ◦ Limpieza y preprocesamiento básico de datos ◦ Sesgo del conjunto de datos • Sesgo algorítmico • Sesgo de evaluación • Evaluación de las implicaciones sociales de la aplicación ▪ Profundidad adicional sobre modelos generativos profundos desplegados: • Introducción a cómo funcionan los modelos generativos de imágenes profundas (por ejemplo, a 2023, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion) incluyendo discusión de atención • Introducción a cómo funcionan los modelos de lenguaje grandes (por ejemplo, a 2023, ChatGPT, Bard) incluyendo discusión de atención • Idea de modelos fundamentales, cómo usarlos, y los beneficios/problemas con entrenarlos a partir de grandes datos ▪ Análisis y discusión del impacto social de la IA: • ética • Equidad • Confianza/explicabilidad • Privacidad y uso de datos de entrenamiento • Autonomía humana y supervisión/regulaciones/requisitos legales • Sostenibilidad	▪ Analizar el impacto social de una o más aplicaciones específicas de IA del mundo real, identificando problemas respecto a ética, equidad, sesgo, confianza y explicabilidad [Evaluar] ▪ Describir algunos de los modos de falla de los modelos generativos profundos actuales para lenguaje o imágenes, y cómo esto podría afectar su uso en una aplicación [Describir]
Lecturas : [**Russell2020**], [**Bostrom2014**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Proyecto de final de carrera III
1.2 Código	:	MA403
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	5
1.5 Prerrequisitos	:	MA402. Proyecto de final de carrera II. (9^{no} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Obligatorio
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	1 HT; 8 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Tesis de Grado en Matemática Computacional (MA403) es la culminación del proceso de formación académica e investigación del estudiante. Este curso se enfoca en la consolidación del informe final de tesis, asegurando el cumplimiento de los estándares científicos y de probidad académica. El estudiante deberá demostrar una integración total de conocimientos matemáticos y habilidades computacionales para resolver un problema de investigación, finalizando con la presentación formal del manuscrito y la preparación técnica para la defensa ante la comunidad académica y profesional.

4. OBJETIVOS

- Implementar completamente la solución computacional diseñada, aplicando técnicas avanzadas de matemáticas computacionales.
- Realizar análisis exhaustivos de resultados y validaciones metodológicas rigurosas.
- Documentar profesionalmente todo el proceso de investigación y desarrollo del proyecto.
- Evaluar el impacto y las limitaciones de la solución desarrollada, proponiendo mejoras futuras.
- Defender públicamente el proyecto ante un jurado especializado, demostrando dominio del tema y habilidades de comunicación técnica.
- Demostrar capacidad de trabajo autónomo, gestión de proyecto y ética profesional en el desarrollo de investigación aplicada.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Assessment)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Assessment)

ABET-4) Habilidad para comunicarse de manera efectiva con diversos tipos de audiencias. (Assessment)

ABET-5) Habilidad para comprender las responsabilidades éticas y profesionales y el impacto de las soluciones técnicas y/o científicas en contextos globales, económicos, ambientales y sociales. (Assessment)

ABET-6) Habilidad para desempeñarse efectivamente en equipos que establecen metas, planifican tareas, cumplen con los plazos y analizan el riesgo y la incertidumbre. (Assessment)

6. TEMAS

Unidad 1: Consolidación Técnica y Optimización Final (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Revisión final de la implementación algorítmica y eficiencia computacional ▪ Optimización de código y escalabilidad de la solución ▪ Verificación formal y validación de resultados numéricos ▪ Gestión de depósitos de software y reproducibilidad científica	▪ Conducir estudios completos usando métodos de investigación [Evaluar] ▪ Demostrar formalmente propiedades de las soluciones [Evaluar] ▪ Implementar procesos matemáticos complejos en computadora [Usar] ▪ Optimizar soluciones computacionales para eficiencia [Evaluar]
Lecturas : [**McConnell2004**], [**Knuth1997**]	

Unidad 2: Validación Metodológica y Análisis Crítico (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Análisis comparativo de resultados frente al estado del arte ▪ Discusión profunda sobre el impacto y aplicaciones del modelo ▪ Validación estadística final y análisis de error ▪ Evaluación de la contribución original del trabajo	▪ Analizar impacto social de soluciones científicas [Evaluar] ▪ Conducir validaciones metodológicas rigurosas [Evaluar] ▪ Reconocer estructura formal de problemas complejos [Evaluar] ▪ Interpretar resultados en contexto aplicado [Usar]
Lecturas : [**Montgomery2017**], [**Box2005**]	

Unidad 3: Redacción Académica y Memoria de Tesis (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructura final del manuscrito de tesis según estándares universitarios ▪ Técnicas de redacción científica para matemáticas y computación ▪ Gestión de citas, bibliografía y probidad académica ▪ Revisión de pares y procesos de corrección editorial	▪ Aplicar principios éticos en comunicación científica [Usar] ▪ Comunicar efectivamente resultados complejos [Evaluar] ▪ Aprender de forma continua mediante retroalimentación [Usar] ▪ Documentar procesos de forma profesional [Evaluar]
Lecturas : [**Alley1996**], [**Matthews2008**]	

Unidad 4: Sustentación y Proyección Profesional (20 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-2,ABET-4,ABET-5,ABET-6	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Preparación del protocolo de defensa pública ▪ Oratoria técnica y argumentación ante pares académicos ▪ Visualización de datos avanzada para presentaciones de impacto ▪ Plan de publicación de resultados en foros especializados	▪ Desempeñarse efectivamente en defensa pública [Evaluar] ▪ Gestionar proyectos científicos complejos [Evaluar] ▪ Resolver problemas matemáticos avanzados [Evaluar] ▪ Responder críticas constructivamente [Usar]
Lecturas : [**Turabian2018**], [**Anholt2006**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Introduction a la Computación Cuántica
1.2 Código	:	QC381
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	▪ QC251. Mecánica Cuántica. (8^{vo} Sem) ▪ MA381. Estructuras Algebraicas. (9^{no} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Este curso introduce los principios fundamentales de la computación cuántica, incluyendo cúbits, superposición, entrelazamiento, algoritmos cuánticos y hardware. Los estudiantes contrastarán modelos clásicos y cuánticos, explorando aplicaciones en criptografía, optimización, simulación física y aprendizaje automático cuántico, usando frameworks como Qiskit o Cirq. Incluye un módulo práctico sobre arquitecturas de hardware (superconductores, trampas de iones) y su impacto en el diseño de algoritmos.

4. OBJETIVOS

- Comprender los postulados de la mecánica cuántica aplicados a la computación.
- Implementar circuitos cuánticos básicos y algoritmos de optimización.
- Analizar el impacto ético, técnico y comercial de la computación cuántica.
- Evaluar las limitaciones del hardware en aplicaciones del mundo real.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas técnicos o científicos ampliamente definidos mediante la aplicación de conocimientos de matemáticas y ciencias y/o temas técnicos en áreas relevantes para la disciplina. (Usage)

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Conceptos fundamentales (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Cúbits y representación en la esfera de Bloch. ▪ Postulados de la mecánica cuántica. ▪ Compuertas cuánticas (Hadamard, CNOT, Toffoli).	▪ Modelar matemáticamente un cúbit [Usar]. ▪ Simular operaciones básicas en Qiskit [Evaluar].
Lecturas : [**NielsenChuang**], [**QiskitTextbook**]	

Unidad 2: Arquitecturas Cuánticas (10 horas)

Resultados esperados: ABET-1,ABET-3

Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Principios: • El principio de dualidad onda-partícula • El principio de incertidumbre en el experimento de doble rendija • ¿Qué es un Qubit? Superposición, interferencia y medición. Fotones como qubits • Sistemas de dos qubits, Entrelazamiento, estados de Bell, El teorema de No Señalización ▪ Axiomas de la MC: principio de superposición, axioma de medición, evolución unitaria ▪ Compuertas de un solo qubit para el modelo de circuito de computación cuántica: X, Z, H ▪ Compuertas de dos qubits y productos tensoriales, trabajando con matrices ▪ El Teorema de No Clonación. El protocolo de Teleportación Cuántica ▪ Algoritmos: • Algoritmos cuánticos simples: Bernstein-Vazirani, algoritmo de Simon • Implementar Deutsch-Josza con Interferómetros Mach-Zehnder • Factorización cuántica (Algoritmo de Shor) • Búsqueda cuántica (Algoritmo de Grover) ▪ Aspectos de implementación: • La implementación física de qubits • Control clásico de una Unidad de Procesamiento Cuántico (QPU) • Mitigación y control de errores, NISQ y más allá • Enfoques de medición ▪ Aplicaciones Emergentes: • Cifrado post-cuántico • La Internet Cuántica • Computación cuántica adiabática (AQC) y recocido cuántico	▪ Discutir cómo un objeto cuántico producido como partícula se propaga como una onda y se detecta como partícula con una distribución de probabilidad correspondiente a la onda [Debatir] ▪ Discutir la naturaleza a nivel cuántico que es inherentemente probabilística [Debatir] ▪ Expresar tu punto de vista sobre el entrelazamiento que puede usarse para crear correlaciones no clásicas, pero no hay forma de usar el entrelazamiento cuántico para enviar mensajes más rápido que la velocidad de la luz [Evaluar] ▪ Describir el paralelismo cuántico y el papel de la interferencia constructiva vs destructiva en algoritmos cuánticos dada la naturaleza probabilística de las mediciones [Describir] ▪ Analizar un fragmento de código proporcionando el papel de la transformada cuántica de Fourier (QFT) en el algoritmo de Shor [Analizar] ▪ Escribir un programa para implementar el algoritmo de Shor en un simulador, destacando los componentes clásicos y aspectos del algoritmo de Shor [Escribir] ▪ Enumerar los detalles de cada modalidad de qubit (por ejemplo, ion atrapado, superconductor, espín de silicio, fotónico, punto cuántico, átomo neutro, topológico, centro de color, electrón sobre helio) [Enumerar] ▪ Contrastar AQC con el modelo de compuertas de computación cuántica y los problemas para los que cada uno es más adecuado resolver [Contrastar]

Lecturas : [**QuantumHardwareBook**], [**IBMQuantumRoadmap2023**]

Unidad 3: Estrategias Algorítmicas (12 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Computación cuántica ▪ Algoritmo de Deutsch-Jozsa. ▪ Búsqueda de Grover (aplicada a optimización combinatoria). ▪ Factorización de Shor y su impacto en RSA.	▪ Implementar Grover para problemas SAT [Usar].
Lecturas : [**PreskillNotes**], [**QiskitTextbook**]	

Unidad 4: Lenguajes Formales y Autómatas (10 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Computación cuántica: • Postulados de la mecánica cuántica: ◦ Espacio de estados ◦ Evolución del estado ◦ Composición de estados ◦ Medición del estado • Representaciones de vector columna de qubits • Representaciones matriciales de operaciones cuánticas • Compuertas cuánticas simples (por ejemplo, XNOT, CNOT) ▪ Algoritmo de Optimización Cuántica Aproximada (QAOA). ▪ Aplicaciones en logística/finanzas (Optimización de Cartera).	▪ Para un sistema cuántico dar ejemplos que expliquen los siguientes postulados: • Espacio de Estados - estado del sistema representado como un vector unitario en espacio de Hilbert • Evolución del Estado - el uso de operadores unitarios para evolucionar el estado del sistema • Composición de Estados - el uso de producto tensorial para componer estados del sistema • Medición del Estado - la salida probabilística de medir un estado del sistema. [Familiarizarse]. ▪ Diseñar un QAOA para problemas de enrutamiento [Evaluar].
Lecturas : [**QMLBook**], [**Bravyi2022**]	

Unidad 5: Ethics and Post-Quantum Security (6 horas)	
Resultados esperados: ABET-1,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Criptografía post-cuántica (Estandarización NIST PQC). ▪ Supremacía cuántica: debate técnico/ético. ▪ Patentes y geopolítica cuántica.	▪ Proponer estrategias de migración post-cuántica [Familiarizarse].
Lecturas : [**QuantumSupremacyPaper**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS

SÍLABO

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Curso	:	Visualización de Datos Avanzada
1.2 Código	:	CS254
1.3 Programa Académico	:	Computación Científica
1.4 Créditos	:	4
1.5 Prerrequisitos	:	CS253. Análisis exploratorio de datos. (8^{vo} Sem)
1.6 Tipo de curso	:	Electivo
1.7 Área de Estudios	:	Estudios Generales
1.8 Número de Semanas	:	16
1.9 Horas por semana	:	2 HT; 4 HP;
1.10 Ciclo	:	I
1.11 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
1.12 Periodo Académico	:	2026-I
1.13 Inicio del semestre	:	
1.14 Fin del semestre	:	

2. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

3. INTRODUCCIÓN AL CURSO

En la era del Big Data, la capacidad de comunicar información compleja de manera visual y efectiva es fundamental. Este curso profundiza en los principios de la percepción visual, el diseño de tableros (*dashboards*) interactivos y el uso de herramientas avanzadas para la narrativa de datos (*storytelling*). Se centra en transformar análisis abstractos en representaciones visuales que faciliten la toma de decisiones estratégicas, integrando estética, funcionalidad y ética en el manejo de la información.

4. OBJETIVOS

- Aplicar principios de la psicología de la Gestalt y percepción visual al diseño de gráficos.
- Desarrollar visualizaciones interactivas utilizando bibliotecas de vanguardia.
- Diseñar narrativas de datos (storytelling) que faciliten la comprensión de problemas complejos.
- Implementar visualizaciones para datos multidimensionales y geoespaciales.
- Evaluar críticamente la efectividad y la ética de las representaciones visuales.

5. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-3) Habilidad para desarrollar y llevar a cabo experimentos o probar hipótesis, analizar e interpretar datos y utilizar el juicio científico para obtener conclusiones. (Usage)

ABET-2) Habilidad para formular o diseñar un sistema, proceso, procedimiento o programa para el propósito previsto. (Usage)

6. TEMAS

Unidad 1: Percepción Visual y Principios de Diseño (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Teoría del color y luminancia en la visualización. ▪ Principios de la Gestalt aplicados al diseño de información. ▪ Atributos pre-atentivos y carga cognitiva. ▪ Crítica de visualizaciones: Claridad vs. Decoración (Chartjunk).	▪ Explicar cómo el sistema visual humano procesa la información gráfica [Familiarizarse]. ▪ Seleccionar paletas de colores y tipografías que mejoren la legibilidad [Usar].
Lecturas : [**Cairo2016**], [**Ware2020**]	

Unidad 2: Visualización Interactiva y Dinámica (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Introducción a D3.js y gramática de gráficos avanzada. ▪ Interacciones: Filtrado, zoom, brushing y linking. ▪ Animación para mostrar cambios temporales. ▪ Diseño responsivo para diferentes dispositivos.	▪ Implementar elementos interactivos que permitan la exploración del usuario [Usar]. ▪ Construir prototipos funcionales de visualización dinámica [Evaluar].
Lecturas : [**Munzner2014**], [**Murray2017**]	

Unidad 3: Visualización de Datos Espaciales y Temporales (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Proyecciones cartográficas y mapas coropléticos. ▪ Mapas de burbujas, densidad (heatmaps) y flujos. ▪ Series de tiempo avanzadas: Horizon charts y Streamgraphs. ▪ Visualización de redes y grafos.	▪ Representar datos geográficos evitando distorsiones comunes [Usar]. ▪ Analizar patrones temporales complejos mediante gráficos especializados [Evaluar].
Lecturas : [**Wilke2019**], [**Cairo2016**]	

Unidad 4: Datos Multidimensionales y de Alta Dimensión (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Coordenadas paralelas y gráficos de radar. ▪ Matrices de diagramas de dispersión (SPLOM). ▪ Técnicas de proyección: t-SNE y UMAP para visualización. ▪ Visualización de jerarquías: Treemaps y Sunbursts.	▪ Reducir la dimensionalidad para visualizar estructuras ocultas [Usar]. ▪ Diseñar representaciones para datos jerárquicos de gran escala [Evaluar].
Lecturas : [**Munzner2014**], [**Wilke2019**]	

Unidad 5: Diseño de Dashboards y Business Intelligence (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Arquitectura de la información en tableros de control. ▪ Indicadores Clave de Desempeño (KPI) y alertas visuales. ▪ Herramientas de BI: Tableau, PowerBI y su extensibilidad. ▪ Usabilidad y experiencia de usuario (UX) en visualización.	▪ Integrar múltiples visualizaciones en un tablero coherente [Usar]. ▪ Evaluar la eficacia de un dashboard mediante pruebas de usabilidad [Evaluar].
Lecturas : [**Few2013**], [**Cairo2019**]	

Unidad 6: Narrativa de Datos y Comunicación (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estructuras narrativas para datos: Scrollytelling. ▪ Eliminación de ruido y énfasis en el mensaje principal. ▪ Anotaciones y guía visual para el espectador. ▪ El papel del analista como comunicador científico.	▪ Crear una historia convincente a partir de hallazgos estadísticos [Usar]. ▪ Diseñar presentaciones visuales para audiencias no técnicas [Evaluar].
Lecturas : [**Knaflic2015**], [**Cairo2019**]	

Unidad 7: Ética y Decepción Visual (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Gráficos engañosos y manipulación de ejes. ▪ Sesgos cognitivos en la interpretación visual. ▪ Accesibilidad: Diseño para daltónicos y diversidad funcional. ▪ Responsabilidad en la representación de datos sensibles.	▪ Identificar y corregir visualizaciones que distorsionan la realidad [Evaluar]. ▪ Implementar estándares de accesibilidad en productos visuales [Usar].
Lecturas : [**Cairo2019**], [**Few2013**]	

Unidad 8: Proyecto Final: Portafolio de Visualización (8 horas)	
Resultados esperados: ABET-2,ABET-3	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Selección de un conjunto de datos complejo y real. ▪ Proceso iterativo de diseño y feedback. ▪ Documentación técnica y justificación estética. ▪ Defensa del proyecto ante jurado especializado.	▪ Construir una solución de visualización completa de nivel profesional [Evaluar]. ▪ Sustentar las decisiones técnicas y de diseño basadas en teoría [Evaluar].
Lecturas : [**Knaflic2015**], [**Murray2017**]	

7. PLAN DE TRABAJO

7.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

7.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

7.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

8. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA