

San Pablo Catholic University (UCSP)
Faculty of Engineering and Computing
Department of Industrial Engineering
School of Industrial Engineering



Book of Syllabi

– 2026-I –

Arequipa: December 1, 2025

Equipo de Trabajo

Ciro Nuñez Iturri

Director (e) de la Escuela de Ciencia de la Computación
email: ciro.nunez.i@uni.edu.pe

Javier Solano Salinas

Director del Departamento de Ciencia de la Computación
e-mail: jsolano@uni.edu.pe

Yuri Nuñez Medrano

Profesor Investigador
Departamento de Ciencia de la Computación
email: ynunezm@uni.edu.pe

José Luis Segovia-Juárez

PhD en Ciencia de la Computación. Wayne State University (Detroit, USA)
(2001)

Profesor del Departamento de Ciencia de la Computación. UNI
email: jsegoviaj@uni.edu.pe
<http://www.tecnociencia9.com/jlsegovia/es>

Marcos Antonio Alania Vicente

PhD en Ciencias Universidad de Amberes. Bélgica (2017)
Profesor del Departamento de Ciencia de la Computación. UNI
Desarrollador de algoritmos de IA para procesos complejos interdisciplinarios
email: alania.vicente@gmail.com

Eduardo Yauri Lozano

MSc. en Ciencia de la Computación. UNI (2024)
Profesor del Departamento de Ciencia de la Computación. UNI
email: eduardo.yauri@uni.edu.pe

Ronald Ricardo Martínez Chunga

MSc. Ciencias Ing Electrónica (2021)
Profesor del Departamento de Ciencia de la Computación. UNI
email: rmartinezch@uni.edu.pe
<https://www.linkedin.com/in/rmartinezchunga/>

Ernesto Cuadros-Vargas (Editor)

Orador distinguido para la *Association of Computing Machinery* (ACM)
Miembro del Directorio de Gobernadores de la Sociedad de Computación del
IEEE (2020-2023)
Miembro del *Steering Committee* de *ACM/IEEE-CS Computing Curricula*
2020 (CS2020)
Miembro del *Steering Committee* de *ACM/IEEE-CS Computing Curricula for*
Computer Science (CS2013)
Presidente de la Sociedad Peruana de Computación (SPC) 2001-2007, 2009
email: ecuadros@spc.org.pe

Contents

1	First Semester	5
1.1	MA111. Calculus I	6
1.2	MA121. Linear Algebra	10
1.3	FI101. Physics I	13
2	Second Semester	15
2.1	MA112. Calculus II	16
2.2	FI102. Physics II	19
3	Third Semester	21
3.1	MA211. Calculus III	22
4	Fourth Semester	25
4.1	MA212. Differential Equations	26
4.2	MA351. Statistics and Probabilities	29
5	Fifth Semester	33
6	Sixth Semester	35
7	Seventh Semester	37
8	Eighth Semester	39
9	Ninth Semester	41
10	Tenth Semester	43

Chapter 1

First Semester



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

MA111-UNMSM-FCM. Calculus I (Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: MA111-UNMSM-FCM. Calculus I
1.3 Semester	: 1 st Semester
1.4 Prerequisites	: None
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016
2. Professors	
3. Course foundation	
This course introduces the fundamental concepts of differential and integral calculus of single-variable real functions. It provides the mathematical foundations necessary for analyzing problems in science and engineering, developing logical reasoning and problem-solving skills through limits, derivatives, and integrals. The course emphasizes both conceptual understanding and practical application of these concepts.	
4. Summary	
1. Aritmética Computacional y Análisis de Error 2. Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica 3. Diferenciación e Integración Numérica 4. Interpolación y Aproximación de Funciones	
5. Generales Goals	
• Understand the fundamental concepts of limits, continuity, and derivatives • Apply differentiation techniques to optimization problems and rates of change • Develop skills in function integration and application of definite integrals • Solve practical problems using differential and integral calculus concepts	
6. Contribution to Outcomes	
This course contributes to the following outcomes:	
) ()	
) ()	
) ()	
7. Content	

UNIT 1: Aritmética Computacional y Análisis de Error (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Larson and Edwards (2018)	

UNIT 2: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Thomas, Weir, and Hass (2014)	

UNIT 3: Diferenciación e Integración Numérica (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Thomas, Weir, and Hass (2014)	

UNIT 4: Interpolación y Aproximación de Funciones (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Thomas, Weir, and Hass (2014)	

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

Larson, Ron and Bruce H. Edwards (2018). *Cálculo*. 10th. Cengage Learning.

Stewart, James (2016). *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*. 8th. Cengage Learning.

Thomas, George B., Maurice D. Weir, and Joel Hass (2014). *Cálculo de una variable*. 13th. Pearson.



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

MA121-UNMSM-FCM. Linear Algebra (Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: MA121-UNMSM-FCM. Linear Algebra
1.3 Semester	: 1 st Semester
1.4 Prerequisites	: None
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016

2. Professors

3. Course foundation
This course introduces the fundamental concepts of linear algebra, providing the mathematical foundations for the study of vector spaces, linear transformations, and systems of linear equations. It develops abstract thinking and problem-solving skills through matrices, determinants, and vectors. The course is fundamental for applications in science, engineering, and computing.

4. Summary
1. Álgebra Lineal Numérica 2. Aritmética Computacional y Análisis de Error 3. Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica 4. Interpolación y Aproximación de Funciones

5. Generales Goals
• Understand the concepts of vector spaces and subspaces • Master matrix operations and determinants • Solve systems of linear equations using different methods • Apply linear transformations and compute eigenvalues and eigenvectors

6. Contribution to Outcomes
This course contributes to the following outcomes:) ()) ()) ()

7. Content

UNIT 1: Álgebra Lineal Numérica (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: D. C. Lay, S. R. Lay, and McDonald (2016), Strang (2016)	

UNIT 2: Aritmética Computacional y Análisis de Error (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: D. C. Lay, S. R. Lay, and McDonald (2016), Strang (2016)	

UNIT 3: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: D. C. Lay, S. R. Lay, and McDonald (2016), Strang (2016)	

UNIT 4: Interpolación y Aproximación de Funciones (25)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: D. C. Lay, S. R. Lay, and McDonald (2016), Anton and Rorres (2014)	

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

Anton, Howard and Chris Rorres (2014). *Álgebra Lineal con Aplicaciones*. 11th. Limusa Wiley.
 Lay, David C., Steven R. Lay, and Judi J. McDonald (2016). *Álgebra Lineal y sus Aplicaciones*. 5th. Pearson.
 Strang, Gilbert (2016). *Introduction to Linear Algebra*. 5th. Wellesley-Cambridge Press.



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

FI102FCCS. Physics II (Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: FI102FCCS. Physics II
1.3 Semester	: 2 nd Semester
1.4 Prerequisites	: FI101. Physics II. (2 nd Sem)
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016

2. Professors

3. Course foundation
Write justification for this course here ...

4. Summary
1. Unit title

5. Generales Goals
• Write your first goal here.. • Write your second goal here..

6. Contribution to Outcomes
This course contributes to the following outcomes:) (

7. Content

UNIT 1: Unit title (2)	
Competences:	
Content	Generales Goals
• Topic1 • Topic2	• LearningOutcome1 [Familiarizarse]. • LearningOutcome2 [Usar]. • LearningOutcome3 [Evaluar].

Readings: Force (2020), ACM/IEEE-CS/AAAI Joint Task Force (2023)

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

- ACM/IEEE-CS/AAAI Joint Task Force (Mar. 2023). *CS2023: ACM/IEEE-CS/AAAI Computer Science Curricula*. Tech. rep. ACM Press, IEEE Computer Society Press, and AAAI Press.
- Force, ACM/IEEE-CS Joint Task (Dec. 2020). *Computing Curricula 2020*. Tech. rep. ACM Press and IEEE Computer Society Press. DOI: 10.1145/3467967.

Chapter 2

Second Semester



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

MA112-UNMSM-FCM. Calculus II (Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: MA112-UNMSM-FCM. Calculus II
1.3 Semester	: 2 nd Semester
1.4 Prerequisites	: MA111. Calculus I. (1 st Sem)
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016
2. Professors	
3. Course foundation	
This course continues the study of calculus with functions of several variables, integrating concepts of vector calculus, partial derivatives, multiple integrals, and geometric and physical applications. It develops skills for modeling and solving problems in three dimensions, providing the foundations for advanced areas such as mathematical analysis, physics, and engineering.	
4. Summary	
1. Diferenciación e Integración Numérica 2. Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) 3. Interpolación y Aproximación de Funciones 4. Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica	
5. Generales Goals	
• Understand functions of several variables and their partial derivatives • Apply differential and integral calculus in three dimensions • Solve optimization problems with multiple variables • Master multiple integrals and their applications	
6. Contribution to Outcomes	
This course contributes to the following outcomes:	
) ()	
) ()	
) ()	
7. Content	

UNIT 1: Diferenciación e Integración Numérica (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Thomas, Weir, and Hass (2014)	

UNIT 2: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Thomas, Weir, and Hass (2014)	

UNIT 3: Interpolación y Aproximación de Funciones (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Thomas, Weir, and Hass (2014)	

UNIT 4: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Stewart (2016), Thomas, Weir, and Hass (2014)	

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

Stewart, James (2016). *Cálculo de varias variables: Trascendentes tempranas*. 8th. Cengage Learning.
Thomas, George B., Maurice D. Weir, and Joel Hass (2014). *Cálculo de varias variables*. 13th. Pearson.



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

FI102FCCS. Physics II (Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: FI102FCCS. Physics II
1.3 Semester	: 2 nd Semester
1.4 Prerequisites	: FI101. Physics I. (1 st Sem)
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016

2. Professors

3. Course foundation
Write justification for this course here ...

4. Summary
1. Unit title

5. Generales Goals
• Write your first goal here.. • Write your second goal here..

6. Contribution to Outcomes
This course contributes to the following outcomes:) (

7. Content

UNIT 1: Unit title (2)	
Competences:	
Content	Generales Goals
• Topic1 • Topic2	• LearningOutcome1 [Familiarizarse]. • LearningOutcome2 [Usar]. • LearningOutcome3 [Evaluar].

Readings: Force (2020), ACM/IEEE-CS/AAAI Joint Task Force (2023)

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

ACM/IEEE-CS/AAAI Joint Task Force (Mar. 2023). *CS2023: ACM/IEEE-CS/AAAI Computer Science Curricula*. Tech. rep. ACM Press, IEEE Computer Society Press, and AAAI Press.

Force, ACM/IEEE-CS Joint Task (Dec. 2020). *Computing Curricula 2020*. Tech. rep. ACM Press and IEEE Computer Society Press. DOI: 10.1145/3467967.

Chapter 3

Third Semester



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

MA211-UNMSM-FCM. Calculus III (Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: MA211-UNMSM-FCM. Calculus III
1.3 Semester	: 3 rd Semester
1.4 Prerequisites	: MA112. Calculus II. (2 nd Sem)
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016
2. Professors	
3. Course foundation	
This course advances the study of multivariable calculus, integrating concepts of vector calculus, vector fields, line and surface integrals, and fundamental theorems of vector calculus. It develops skills to analyze scalar and vector fields in space, providing foundations for applications in physics, engineering, and computational sciences.	
4. Summary	
1. Diferenciación e Integración Numérica 2. Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) 3. Interpolación y Aproximación de Funciones 4. Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica	
5. Generales Goals	
• Understand the concepts of vector fields and differential operators • Apply line and surface integrals to physical problems • Master the fundamental theorems of vector calculus • Solve problems of flux, circulation, and vector potentials	
6. Contribution to Outcomes	
This course contributes to the following outcomes:	
) ()	
) ()	
) ()	
7. Content	

UNIT 1: Diferenciación e Integración Numérica (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Marsden and Tromba (2003), Stewart (2016)	

UNIT 2: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Marsden and Tromba (2003), Stewart (2016)	

UNIT 3: Interpolación y Aproximación de Funciones (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Marsden and Tromba (2003), Stewart (2016)	

UNIT 4: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Marsden and Tromba (2003), Stewart (2016)	

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

Marsden, Jerrold E. and Anthony J. Tromba (2003). *Vector Calculus*. 5th. Pearson.

Stewart, James (2016). *Multivariable Calculus: Early Transcendentals*. 8th. Cengage Learning.

Chapter 4

Fourth Semester



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

MA212-UNMSM-FCM. Differential Equations (Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: MA212-UNMSM-FCM. Differential Equations
1.3 Semester	: 4 th Semester
1.4 Prerequisites	: MA211. Calculus III. (3 rd Sem)
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016
2. Professors	
3. Course foundation	
This course introduces fundamental methods for solving ordinary and partial differential equations. It develops skills for modeling dynamic phenomena in physics, engineering, and sciences through differential equations, providing mathematical foundations for analyzing continuous systems and simulating natural processes.	
4. Summary	
1. Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) 2. Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica 3. Interpolación y Aproximación de Funciones 4. Diferenciación e Integración Numérica	
5. Generales Goals	
• Understand fundamental concepts of differential equations • Solve first and second order differential equations • Apply analytical and numerical methods to initial and boundary value problems • Model physical and biological phenomena using differential equations	
6. Contribution to Outcomes	
This course contributes to the following outcomes:	
) ()	
) ()	
) ()	
7. Content	

UNIT 1: Métodos Numéricos para Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (EDOs) (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Boyce, DiPrima, and Meade (2017), Zill (2018)	

UNIT 2: Búsqueda de Raíces y Optimización Numérica Básica (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Boyce, DiPrima, and Meade (2017), Zill (2018)	

UNIT 3: Interpolación y Aproximación de Funciones (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Boyce, DiPrima, and Meade (2017), Zill (2018)	

UNIT 4: Diferenciación e Integración Numérica (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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 (Trapezio, 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]
Readings: Boyce, DiPrima, and Meade (2017), Zill (2018)	

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

- Boyce, William E., Richard C. DiPrima, and Douglas B. Meade (2017). *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*. 11th. Limusa Wiley.
- Zill, Dennis G. (2018). *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*. 11th. Cengage Learning.



San Pablo Catholic University (UCSP)
School of Industrial Engineering
SILABO

MA351-UNMSM-FCM. Statistics and Probabilities
(Mandatory)

2026-I

1. General information	
1.1 School	: Ingeniería Industrial
1.2 Course	: MA351-UNMSM-FCM. Statistics and Probabilities
1.3 Semester	: 4 th Semester
1.4 Prerequisites	: MA211. Calculus III. (3 rd Sem)
1.5 Type of course	: Mandatory
1.6 Learning modality	: Face to face
1.7 Horas	: 4 HT; 2 HP;
1.8 Credits	: 5
1.9 Plan	: Plan Curricular 2016
2. Professors	
3. Course foundation	
This course introduces the fundamentals of probability theory and statistics, providing mathematical foundations for data analysis and statistical inference. It develops skills for modeling random phenomena, conducting hypothesis testing, and applying statistical methods to problems in science, engineering, and social sciences.	
4. Summary	
1. Probabilidad Avanzada y Procesos Estocásticos 2. Inferencia Estadística Computacional 3. Métodos de Remuestreo y Validación 4. Diseño de Experimentos Computacionales	
5. Generales Goals	
• Understand fundamental concepts of probability and random variables • Apply probability distributions to real-world problems • Perform statistical inference and hypothesis testing • Analyze data using parametric and non-parametric statistical methods	
6. Contribution to Outcomes	
This course contributes to the following outcomes:	
) ()	
) ()	
) ()	
7. Content	

UNIT 1: Probabilidad Avanzada y Procesos Estocásticos (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Devore (2016), Walpole et al. (2012)	

UNIT 2: Inferencia Estadística Computacional (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• 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]
Readings: Devore (2016), Walpole et al. (2012)	

UNIT 3: Métodos de Remuestreo y Validación (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09,ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci11	
Content	Generales Goals
• Estimación bootstrap e intervalos de confianza • Técnicas de validación cruzada • Pruebas de permutación y aleatorización • Selección de modelos y criterios de información • Métodos de ensamblado y bagging	• Implementar bootstrap para estimación de error estándar [Usar] • Aplicar validación cruzada para evaluación de modelos [Usar] • Usar pruebas de permutación para contraste de hipótesis [Usar] • Comparar modelos usando criterios de información (AIC, BIC) [Evaluar] • Implementar bagging para reducción de varianza [Usar]
Readings: Devore (2016), Walpole et al. (2012)	

UNIT 4: Diseño de Experimentos Computacionales (20)	
Competences: ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci09, ICACIT2025-SCIENCES-AG-Ci10	
Content	Generales Goals
• Diseños factoriales y factoriales fraccionados • Metodología de superficie de respuesta • Diseños de llenado de espacio (hipercubo latino) • Diseño óptimo de experimentos • Experimentos computacionales y modelado sustituto	• Diseñar experimentos factoriales para screening de factores [Usar] • Aplicar metodología de superficie de respuesta para optimización [Usar] • Implementar diseños de llenado de espacio para experimentos computacionales [Usar] • Seleccionar diseños óptimos para objetivos específicos [Evaluar] • Construir modelos sustitutos para simulaciones costosas [Usar]
Readings: Devore (2016), Walpole et al. (2012)	

8. Methodology

1. El profesor del curso presentará clases teóricas de los temas señalados en el programa propiciando la intervención de los alumnos.
2. El profesor del curso presentará demostraciones para fundamentar clases teóricas.
3. El profesor y los alumnos realizarán prácticas
4. Los alumnos deberán asistir a clase habiendo leído lo que el profesor va a presentar. De esta manera se facilitará la comprensión y los estudiantes estarán en mejores condiciones de hacer consultas en clase.

9. Assessment

Continuous Assessment 1 : 20 %

Partial Exam : 30 %

Continuous Assessment 2 : 20 %

Final exam : 30 %

References

Devore, Jay L. (2016). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. 9th. Cengage Learning.
Walpole, Ronald E. et al. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*. 9th. Pearson.

Chapter 5

Fifth Semester

Chapter 6

Sixth Semester

Chapter 7

Seventh Semester

Chapter 8

Eighth Semester

Chapter 9

Ninth Semester

Chapter 10

Tenth Semester