Universidad Autónoma Chapingo

Departamento de Ingeniería Agroindustrial

PROGRAMA DE ASIGNATURA				
I. Datos generales de la asignatura				
Unidad Académica	**Denominación del Programa Educativo**	**Nivel Educativo**	**Periodo**	
DIA	**Ingeniería Agroindustrial**	**Licenciatura**	**4to-1**	
Clave	**Denominación de la Asignatura**	**Fecha de Elaboración**	**Fecha de Aprobación**	**Fecha de Revisión**
	PRINCIPIOS DE PROGRAMACIÓN EN UN ENTORNO DE DESARROLLO INTEGRADO	Agosto 2024		
Área del conocimiento / Línea de investigación:	Ingeniería de Procesos Agroindustriales			
Periodicidad:	Semestre			
Prerrequisitos:	Álgebra, Lógica Formal, Cálculo Diferencial e Integral			

Responsable (s) del Programa:	M.C. Víctor Rivera Salvador

Distribución de horas formativas								**Créditos Totales**
Horas Semanales				**Horas de totales del período**				
Presencial			**En línea**					
Teoría	**Práctica**	**Trabajo independiente**		**Teoría**	**Práctica**	**Trabajo independiente**	**Totales**	
2.0	2.0	2.0	0.0	32	32	32	96	6.0

Nivel		**Carácter**		**Tipo**		**Modalidad**	
Medio Superior	( )	Obligatoria	( )	Teórica	( )	Escolarizada	(X)
Licenciatura	(X)	Optativa	(X)	Práctica	( )	No escolarizada	( )
Maestría	( )	Electiva	( )	Teórico-Práctico	(X)	Mixta	( )
Doctorado	( )	Co curricular	( )	Virtual, a distancia, etc.	( )	Dual	( )

Aprobado
Subdirección de Planes y Programas de Estudio

II. Contextualización de la asignatura:

La asignatura se ubica en el primer semestre de cuarto año. Los contenidos de este curso sirven de apoyo a asignaturas de manera horizontal a Algebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales, y de manera vertical tiene relación con Mecánica, Electricidad, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Planta, EIUPA. En esta asignatura el estudiante aprende las bases para la aplicación de los métodos numéricos, que son técnicas mediante las cuales es posible encontrar soluciones aproximadas a problemas complejos utilizados sólo las operaciones más simples de aritmética. Se trata sencillamente de resolver problemas difíciles mediante muchos pasos fáciles. Los métodos numéricos son capaces de manejar sistemas grandes de ecuaciones, no linealidades, elementos finitos y geometrías complicadas que son comunes en la práctica de la ingeniería, y que a menudo son imposibles de resolver analíticamente. Debido a las características de los métodos numéricos resultan ideales para ser implementados en las computadoras personales utilizando las adecuadas técnicas de programación donde es indispensable tener el conocimiento firme de la teoría básica en que se fundamentan estos métodos.

La asignatura se imparte bajo el enfoque constructivista. Se imparte como curso-taller, aplicando la conferencia, clase práctica, investigación, tareas, y técnicas grupales como discusión grupal, discusión en pequeños grupos y otras. Se utiliza como material didáctico: libros, manuales, normas, piezas naturales, pizarrón, proyector multimedia, software para PC. La impartición se desarrolla en el aula, visitas a talleres e infraestructura existente. Durante el desarrollo de la asignatura se toman en cuenta los criterios transversales de innovación social, excelencia y vanguardia.

Es una materia de carácter teórico-práctico. El contenido de curso se presenta en tres capítulos. El primero brinda un bosquejo de la programación e introduce al alumno para conocer los diferentes tipos de lenguajes y el entorno de programación. El segundo brinda las bases que permiten al estudiante conocer las diferentes estructuras de control, elaborar y aplicar programas de cómputo para ejecutar operaciones numéricas y lógicas, que le permitan resolver principalmente problemas de ingeniería aplicando un lenguaje de programación. El capítulo tres plantea la sintaxis para problemas diversos en el área ingenieril: problemas con vectores, sistemas de ecuaciones lineales, ecuaciones no lineales, ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

La evaluación toma en cuenta exámenes teóricos al concluir cada unidad, resolución de problemarios y tareas.

III. Propósitos y Capacidades de la asignatura, módulo, disciplina

PROPÓSITO:

Formular algoritmos confiables y eficientes mediante la aplicación de un lenguaje de programación y un entorno de desarrollo integrado para resolver problemas agroindustriales que involucren funciones matemáticas y obtener soluciones aproximadas.

CAPACIDADES GENÉRICAS:

1. Aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes de la ingeniería agroindustrial con capacidad crítica y de síntesis para resolver problemas prácticos con valores y compromiso ético.
2. Utilizar las TIC en las actividades académicas y de investigación para trabajar en equipo en la identificación, planeación y resolución de problemas agroindustriales con responsabilidad social y compromiso ciudadano.

CAPACIDADES PROFESIONALES:

1. Aplicar herramientas de automatización para la optimización de los procesos agroindustriales, generando oportunidades de eficiencia operativa, productiva y energética
2. Administrar el mantenimiento correspondiente a las plantas agroindustriales, mediante las técnicas modernas de fiabilidad para mejorar el desempeño, maximizar la productividad, mejorar la seguridad, garantizar la calidad, ahorro y en general la productividad.

IV. Evidencias generales de desempeño de la asignatura

Productos o evidencias de desempeño	Criterios e indicadores de evaluación
Exámenes escritos teóricos	Se toma en cuenta la estrategia de solución y la precisión de los resultados. Se anexa rubrica.
Exámenes prácticos	Se toma en cuenta el algoritmo, código y la lógica en el lenguaje de programación desarrollado. Se anexa rúbrica
Tareas	Se toma en cuenta: orden y organización; sintaxis; razonamiento y lógica; errores de programación; puntualidad. Se anexa rúbrica
Reportes de prácticas	El reporte consiste en entregar la solución de diversos problemas y operaciones de lógica, pensamiento abstracto, métodos numéricos mediante la aplicación de lenguajes de programación. Se tomará en cuenta el algoritmo, código y la lógica en el lenguaje de programación desarrollado. Se anexa rúbrica

V. Estructura Básica del programa

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 1	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Distribución de horas formativas								Créditos
Horas semanales				Horas del período				
Presencial			Virtual	Teoría	Práctica	Trabajo independiente	Totales	
Teoría	Práctica	Trabajo independiente						
3.0	1.0	2.0	0.0	6	2	4	12	0.75

Propósito u objetivo particular de la unidad de aprendizaje

Identificar los distintos tipos de lenguajes de programación mediante la descripción histórica de la computación para motivar al alumno a aplicar las técnicas de programación

Contenido de la unidad de aprendizaje

Elementos de la unidad

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
• Propósitos de la programación • Tipos de lenguajes de programación • Entorno de programación en Matlab	• Identificar la importancia del cómputo y la programación • Distinguir las diversas técnicas de programación • Describir un entorno de desarrollo integrado (IDE) para la solución de problemas matemáticos	• Cultura de trabajo • Iniciativa • Disciplina

Materiales y recursos a utilizar

Didácticos tradicionales	Tecnológicos, informáticos y de comunicación
Aula, pizarrón, laboratorio de cómputo, biblioteca.	Computadora personal, proyector, recursos web ,software Matlab.

Estrategias de enseñanza y aprendizaje

Actividades de enseñanza	Actividades de aprendizaje
• Presentaciones, trabajo individual y de equipo, supervisión de práctica, aprendizaje basado en ejemplos.	• Discusión grupal sobre los paradigmas de la programación. • Exposición en equipos de diferentes lenguajes de programación • Reconocimiento del entorno de Matlab

Evidencias de desempeño

Productos o evidencias de desempeño	Criterios e instrumentos de evaluación
Exámenes escritos teóricos	Se toma en cuenta la estrategia de solución y la precisión de los resultados. Se anexa rúbrica
Tareas	Se toma en cuenta: orden y organización; sintaxis; razonamiento y lógica; errores de programación; Puntualidad. Se anexa rúbrica
Reporte de práctica	El reporte consiste en entregar la solución de diversos problemas y operaciones de lógica, pensamiento abstracto, métodos numéricos mediante la aplicación de lenguajes de programación. Se tomará en cuenta el algoritmo, código y la lógica en el lenguaje de programación desarrollado. Se anexa rúbrica

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 2	**DISEÑO, PROGRAMACIÓN Y MANEJO DE ALGORITMO**							
Distribución de horas formativas								**Créditos**
Horas semanales				**Horas del período**				
Presencial			**Virtual**	**Teoría**	**Práctica**	**Trabajo independiente**	**Totales**	
Teoría	**Práctica**	**Trabajo independiente**						
2.0	2.0	2.0	0.0	12	12	12	36	2.25

Propósito u objetivo particular de la unidad de aprendizaje

Programar algoritmos mediante la aplicación de operadores y flujos de sentencias para generar una solución codificada en un lenguaje computacional.

Contenido de la unidad de aprendizaje

Elementos de la unidad

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
• Tipos de datos • Compatibilidad entre tipos de datos. • Operadores relacionales, lógicos y aritméticos	• Utilizar la ayuda disponible en el software. • Identificar los diferentes tipos de operadores.	• Cultura de trabajo • Iniciativa • Disciplina

• Jerarquía de operaciones y desarrollo de expresiones • Errores de jerarquía de operadores en las expresiones • Errores de desborde y error de redondeo • Definición de algoritmo. • Desarrollo de algoritmos en pseudo código • Aplicaciones a operaciones vectoriales y matriciales • Bifurcaciones simples y múltiples • Ciclos y condicionales • Codificación de algoritmos • Errores de sintaxis y errores de ejecución • Funciones: conceptos y aplicaciones • Desarrollo de expresiones que incluyan subrutinas • Elaboración y ejecución de programas	• Depurar expresiones algebraicas con jerarquía de operadores. • Utilizar funciones predefinidas • Identificar los errores que pueden ocurrir • Interpretar y codificar algoritmos escritos en pseudocódigo • Codificar flujo de sentencias • Programar nuevas funciones	

Materiales y recursos a utilizar	
Didácticos tradicionales	**Tecnológicos, informáticos y de comunicación**
Aula, pizarrón, software Matlab, laboratorio de cómputo, biblioteca.	Computadora personal, proyector, recursos web ,software Matlab.
Actividades de enseñanza	**Actividades de aprendizaje**
• Presentaciones, trabajo individual y de equipo, supervisión de práctica, aprendizaje basado en problemas, supervisión de ejercicios en clase.	• Elaboración de bloques de código individual y/o en equipos. • Discusión grupal de tipos de errores. • Solución de problemas simples que requieran programación.
Evidencias de desempeño	
Productos o evidencias de desempeño	**Criterios e instrumentos de evaluación**
Exámenes escritos teóricos	Se toma en cuenta la estrategia de solución y la precisión de los resultados. Se anexa rúbrica.

Exámenes prácticos	Se toma en cuenta el algoritmo, código y la lógica en el lenguaje de programación desarrollado. Se anexa rúbrica.
Tareas	Se toma en cuenta: orden y organización; sintaxis; razonamiento y lógica; errores de programación; Puntualidad. Se anexa rúbrica.
Reporte de práctica	El reporte consiste en entregar la solución de diversos problemas y operaciones de lógica, pensamiento abstracto, métodos numéricos mediante la aplicación de lenguajes de programación. Se tomará en cuenta el algoritmo, código y la lógica en el lenguaje de programación desarrollado. Se anexa rúbrica.

UNIDAD DE APRENDIZAJE No 3	**PROGRAMACIÓN EN MATLAB PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN INGENIERÍA**							
Distribución de horas formativas								**Créditos**
Horas semanales				**Horas del período**				
Presencial			**Virtual**	**Teoría**	**Práctica**	**Trabajo independiente**	**Totales**	
Teoría	**Práctica**	**Trabajo independiente**						
1.75	2.25	2.0	0.0	14	18	16	48	3.0

Propósito u objetivo particular de la unidad de aprendizaje

Realizar algoritmos, funciones o programas utilizando un lenguaje de programación para encontrar soluciones a problemas de ingeniería.

Contenido de la unidad de aprendizaje

Elementos de la unidad

Conocimientos	**Habilidades**	**Actitudes y valores**
• Problemas de vectores y sistemas vectoriales en R2 y R3 • Problemas de sistemas de ecuaciones lineales • Problemas de ecuaciones no lineales	• Utilizar diversos métodos numéricos para encontrar una solución de una función lineal o no lineal o un sistema de ecuaciones lineales. • Identificar los criterios de estabilidad y convergencia.	• Cultura de trabajo • Iniciativa • Disciplina

• Problemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias • Selección del método numérico en función de la rigidez del sistema • Problemas de Ecuaciones Diferenciales Parciales	• Identificar métodos numéricos preestablecidos para aplicarlos en los distintos problemas de ingeniería.	

Materiales y recursos a utilizar	
Didácticos tradicionales	**Tecnológicos, informáticos y de comunicación**
Aula, pizarrón, software Matlab, laboratorio de cómputo, biblioteca.	Computadora personal, proyector, recursos web ,software Matlab.
Estrategias de enseñanza y aprendizaje	
Actividades de enseñanza	**Actividades de aprendizaje**
• Presentaciones, trabajo individual y de equipo, supervisión de práctica, aprendizaje basado en problemas, supervisión de ejercicios en clase.	• Exposición por equipos de un método numérico • Elaboración de bloques de código individual y/o en equipos. • Solución de funciones algebraicas por métodos numéricos que requieran programación.
Evidencias de desempeño	
Productos o evidencias de desempeño	**Criterios e instrumentos de evaluación**
Exámenes escritos teóricos	Se toma en cuenta la estrategia de solución y la precisión de los resultados. Se anexa rúbrica.
Exámenes prácticos	Se toma en cuenta el algoritmo, código y la lógica en el lenguaje de programación desarrollado. Se anexa rúbrica.
Tareas	Se toma en cuenta: orden y organización; sintaxis; razonamiento y lógica; errores de programación; Puntualidad. Se anexa rúbrica.
Reporte de práctica	El reporte consiste en entregar la solución de diversos problemas y operaciones de lógica, pensamiento abstracto, métodos numéricos mediante la aplicación de lenguajes de programación. Se tomará en cuenta el algoritmo, código y la lógica en el lenguaje de programación desarrollado. Se anexa rúbrica.
VI. Perfiles del facilitador y tutores	
VI a. Facilitador de cursos presenciales	
El perfil académico necesario del responsable de la asignatura es:	

Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Computacionales, Matemáticas, Físico-Matemáticas, Ingeniería o afín. Experiencia en programación, aplicación de métodos numéricos en problemas o situaciones de ingeniería de procesos, economía, tecnología de alimentos, o áreas relacionadas con las actividades del Ingeniero Agroindustrial. Proactivo, facilidad de comunicación, disponibilidad para dar asesorías.

VI b. Perfil como facilitador y tutor de cursos en línea/ virtual

Como facilitador:	**Como tutor:**

VII. Evaluación general

Productos o evidencias de aprendizajes	**Periodo o fechas**	**Indicadores** (objetivo general o competencia académica)	**Instrumentos**	**Ponderación (%)**
Examen escrito (Unidad 1, 2 y 3)	Máximo una semana después de haber cubierto la unidad de aprendizaje	Construir algoritmos confiables y eficientes utilizando un lenguaje de programación para resolver problemas que involucren procesos numéricos y lógicos y obtener soluciones aproximadas.	Ver rúbrica	**30**
Examen práctico (Unidad 2 y 3)	Máximo una semana después de haber cubierto la unidad de aprendizaje	Programar algoritmos mediante la aplicación de operadores y flujos de sentencias para generar una solución codificada en un lenguaje computacional. Realizar algoritmos, funciones o programas de métodos numéricos utilizando un lenguaje de programación para encontrar soluciones a funciones algebraicas.	Ver rúbrica	**30**
Tareas	Al finalizar la unidad	Construir algoritmos confiables y eficientes utilizando un lenguaje de programación para resolver problemas que involucren procesos	Ver rúbrica	**15**

		numéricos y lógicos y obtener soluciones aproximadas.		
Reportes de prácticas	En la siguiente actividad práctica	Construir algoritmos confiables y eficientes utilizando un lenguaje de programación para resolver problemas que involucren procesos numéricos y lógicos y obtener soluciones aproximadas.	Ver rúbrica	**25**
TOTAL				**100**

VIII. Bibliografía y recursos informáticos.

Bibliografía Básica

1. Chapra, C. & Canale, D. (2014). *Métodos numéricos para ingenieros* (6a ed.). Ed. Mc Graw Hill.
2. Reyes-Vigil, M. (2004) Principios de programación con Excel y Visual Basic. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, 172 p.
3. Meza, M. (2019) Introducción a Matlab. OER Commons. Institute for the Study of Knowledge Management in Education, 12 Mar. 2019. Web. 29 Sep. 2021. <https://www.oercommons.org/authoring/52716-introducci%C3%B3n-a-matlab>.

Bibliografía Complementaria

1. Arora, G., & Ram, M. (2023). Advance numerical techniques to solve linear and nonlinear differential equations. Routledge.
2. Botelho, F. S. (2024). The Numerical Method of Lines and Duality Principles Applied to Models in Physics and Engineering. Routledge. https://doi.org/10.1201/9781003258131
3. Salahuddin, T. (2023). Numerical techniques in MATLAB®: Fundamental to advanced concepts. Routledge. https://doi.org/10.1201/9781003385288

Recursos digitales

The MathWorks. **https://la.mathworks.com/products/matlab.html**

ACTIVIDADES PRÁCTICAS PROPUESTAS:

Unidad de aprendizaje 1. FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN

Practica 1. El entorno de Matlab

- **Tiempo:** 2 horas
- **Objetivo:** Describir la estructura del entorno de Matlab a través de la inspección de los menús y opciones del software para realizar operaciones matemáticas básicas.
- **Metodología general:** El profesor agrupa a los estudiantes en equipos de trabajo de tres personas, posteriormente el software Matlab se abre y se pide a los alumnos que identifique los menús, entorno de trabajo y herramientas del software a la par que se identifica la funcionalidad de cada sección.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Unidad de aprendizaje 2. DISEÑO, PROGRAMACIÓN Y MANEJO DE ALGORITMOS

Practica 2. Operaciones simples en MATLAB

- **Tiempo:** 2 horas
- **Objetivo:** Realizar operaciones vectoriales y matriciales utilizando los operadores propios de MATLAB para resolver problemas que involucren vectores y matrices
- **Metodología general:** El profesor explica la forma de representar vectores y matrices en MATLAB y las operaciones básicas que se pueden realizar. El alumno resuelve diversos problemas con vectores y matrices utilizando el software designado.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Practica 3. Errores de desborde y redondeo.

- **Tiempo:** 2 horas
- **Objetivo:** Identificar errores de desborde y de redondeo a partir de la evaluación de errores relativos en operaciones iterativas para reducir su impacto en el cálculo numérico.
- **Metodología general:** El profesor explica los errores de desborde y redondeo y las situaciones donde estos pueden ocurrir, el alumno evalúa la magnitud del error a través del error relativo**.** Al finalizar identifica estrategias que permiten reducir el impacto del error relativo en los cálculos iterativos.
- **Producto:** Reporte de práctica

- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Practica 4. Ciclos y condicionales

- **Tiempo:** 4 horas
- **Objetivo:** Elaborar programas con ciclos y condicionales utilizando las funciones predeterminadas en MATLAB para resolver problemas de cálculos iterativos.
- **Metodología general:** El profesor explica pseudocódigos de ciclos y condicionales en cálculos iterativos, así como las funciones predeterminadas en MATLAB, el alumno implementa ciclos y condicionantes en MATLAB para resolver problemas prácticos que requieren un cálculo iterativo.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Practica 5. Rutinas y subrutinas

- **Tiempo:** 4 horas
- **Objetivo:** Programar algoritmos mediante la aplicación de operadores y flujos de sentencias para generar una solución codificada en un lenguaje computacional utilizando subrutinas en MATLAB
- **Metodología general:** El profesor explica el pseudocódigo de un algoritmo determinado, el alumno implementa el algoritmo en MATLAB para generar una solución codificada en un lenguaje computacional mediante la incorporación de subrutinas en el archivo central.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Unidad de aprendizaje 3. PROGRAMACIÓN EN MATLAB PARA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN INGENIERÍA

Practica 6. Resolución de problemas que involucran vectores y sistemas de vectores en R2 y R3

- **Tiempo:** 4 horas
- **Objetivo:** Programar funciones que involucran vectores y sistemas de vectores utilizando funciones predeterminadas de MATLAB para resolver problemas del área de la ingeniería
- **Metodología general:** El profesor explica problemas que involucran vectores y la sintaxis para la implementación en MATLAB. El alumno resuelve una serie de problemas que involucran vectores, por ejemplo, problemas clásicos de Estática.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Practica 7. Resolución de problemas que involucran sistemas de ecuaciones lineales

- **Tiempo:** 4 horas
- **Objetivo:** Programar funciones que involucran sistemas de ecuaciones lineales utilizando funciones predeterminadas de MATLAB para resolver problemas del área de la ingeniería
- **Metodología general:** El profesor explica problemas que involucran sistemas de ecuaciones lineales y la sintaxis para la implementación en MATLAB. El alumno resuelve una serie de problemas que involucran sistemas de ecuaciones lineales.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Practica 8. Resolución de problemas que involucran ecuaciones no lineales

- **Tiempo:** 4 horas
- **Objetivo:** Programar funciones que involucran ecuaciones no lineales utilizando funciones predeterminadas de MATLAB para resolver problemas del área de la ingeniería
- **Metodología general:** El profesor explica problemas que involucran ecuaciones no lineales y la sintaxis para la implementación en MATLAB. El alumno resuelve una serie de problemas que involucran ecuaciones no lineales.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Practica 9. Resolución de problemas que involucran sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias

- **Tiempo:** 4 horas
- **Objetivo:** Programar funciones que involucran sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias utilizando funciones predeterminadas de MATLAB para resolver problemas del área de la ingeniería
- **Metodología general:** El profesor explica problemas que involucran sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias y la sintaxis para la implementación en MATLAB. El alumno resuelve una serie de problemas que involucran sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Practica 10. Resolución de problemas que involucran ecuaciones diferenciales parciales

- **Tiempo:** 2 horas
- **Objetivo:** Programar funciones que involucran ecuaciones diferenciales parciales utilizando funciones predeterminadas de MATLAB para resolver problemas del área de la ingeniería

- **Metodología general:** El profesor explica problemas que involucran ecuaciones diferenciales parciales y la sintaxis para la implementación en MATLAB. El alumno resuelve una serie de problemas que involucran ecuaciones diferenciales parciales.
- **Producto:** Reporte de práctica.
- **Lugar:** Laboratorio de cómputo

Rúbrica para evaluar TAREAS

CATEGORÍA	4 (100-88)	3 (87-77)	2(76-66)	1 (<66)
Orden y Organización	El trabajo es presentado de una manera ordenada, clara y organizada que es fácil de leer.	El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada que es, por lo general, fácil de leer.	El trabajo es presentado en una manera organizada, pero puede ser difícil de leer.	El trabajo se ve descuidado y desorganizado. Es difícil saber qué información está relacionada.
Razonamiento Matemático	Usa razonamiento matemático complejo y refinado.	Usa razonamiento matemático efectivo.	Alguna evidencia de razonamiento matemático.	Poca evidencia de razonamiento matemático.
Sintaxis	La terminología y notación correctas fueron siempre usadas haciendo fácil de entender lo que fue hecho.	La terminología y notación correctas fueron, por lo general, usadas haciendo fácil de entender lo que fue hecho.	La terminología y notación correctas fueron usadas, pero algunas veces no es fácil entender lo que fue hecho.	Hay poco uso o mucho uso inapropiado de la terminología y la notación.
Estrategia/Procedimientos	Por lo general, usa una estrategia eficiente y efectiva para resolver problemas.	Por lo general, usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver problemas, pero no lo hace consistentemente.	Raramente usa una estrategia efectiva para resolver problemas.
Puntualidad	Entrega el día y la hora señalada por el facilitador.	Entrega en la fecha indicada después de la hora señalada.	Entrega el siguiente día hábil de la fecha señalada.	Entrega después de dos días de la fecha señalada.
Ortografía y gramática	No presenta errores ortográficos ni gramaticales.	Presenta de 1 a 5 errores ortográficos o gramaticales	Presenta de 6 a 10 errores ortográficos o gramaticales	Presenta más de 11 errores ortográficos o gramaticales

Rúbrica para evaluar REPORTES DE PRÁCTICAS

CATEGORÍA	4 (100-88)	3 (87-77)	2(76-66)	1 (<66)
Orden y Organización	El trabajo es presentado de una manera ordenada, clara y organizada que es fácil de leer.	El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada que es, por lo general, fácil de leer.	El trabajo es presentado en una manera organizada, pero puede ser difícil de leer.	El trabajo se ve descuidado y desorganizado. Es difícil saber qué información está relacionada.
Razonamiento Matemático	Usa razonamiento matemático complejo y refinado.	Usa razonamiento matemático efectivo.	Alguna evidencia de razonamiento matemático.	Poca evidencia de razonamiento matemático.
Sintaxis	La terminología y notación correctas fueron siempre usadas haciendo fácil de entender lo que fue hecho.	La terminología y notación correctas fueron, por lo general, usadas haciendo fácil de entender lo que fue hecho.	La terminología y notación correctas fueron usadas, pero algunas veces no es fácil entender lo que fue hecho.	Hay poco uso o mucho uso inapropiado de la terminología y la notación.
Estrategia/Procedimientos	Por lo general, usa una estrategia eficiente y efectiva para resolver problemas.	Por lo general, usa una estrategia efectiva para resolver problemas.	Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver problemas, pero no lo hace consistentemente.	Raramente usa una estrategia efectiva para resolver problemas.
Puntualidad	Entrega el día y la hora señalada por el facilitador.	Entrega en la fecha indicada después de la hora señalada.	Entrega el siguiente día hábil de la fecha señalada.	Entrega después de dos días de la fecha señalada.
Ortografía y gramática	No presenta errores ortográficos ni gramaticales.	Presenta de 1 a 5 errores ortográficos o gramaticales	Presenta de 6 a 10 errores ortográficos o gramaticales	Presenta más de 11 errores ortográficos o gramaticales

Rúbrica para evaluar EXÁMENES ESCRITOS

INDICADORES	ESCALA			
	Excelente 100 - 89	**Satisfactorio 88 - 77**	**Regular 76 - 66**	**Necesita mejoras < 66**
	CRITERIOS			
1. Terminología y Notación	Utiliza la terminología y notación correctas. **(20 puntos)**	Utiliza la terminología y notación en forma casi correcta. **(18 puntos)**	Utiliza la terminología y notación con algunos errores. **(16 puntos)**	Utiliza la terminología y notación de manera incorrecta. **(≤15 puntos)**
2. Conceptos	Demuestra completo entendimiento del concepto usado. **(10 puntos)**	Demuestra entendimiento sustancial del concepto. **(7 puntos)**	Demuestra algún entendimiento del concepto. **(6 puntos)**	Demuestra un entendimiento muy limitado de los conceptos. **(≤ 5 puntos)**
3. Diagramas y Dibujos	Usa diagramas y/o dibujos en forma totalmente clara. **(20 puntos)**	Usa diagramas y/o dibujos relativamente claros. **(18 puntos)**	Usa diagramas y/o dibujos suficientemente claros. **(16 puntos)**	Usa diagramas y/o dibujos difíciles de entender. **(≤ 15 puntos)**
4. Razonamiento Lógico	Usa razonamiento lógico, complejo y refinado. **(10 puntos)**	Usa razonamiento lógico efectivo. **(6 puntos)**	Usa alguna evidencia de razonamiento lógico. **(5 puntos)**	Usa poca evidencia de razonamiento lógico. **(≤ 4 puntos)**
5. Estrategia/Procedimientos	Usa una estrategia o procedimiento eficiente y efectivo. **(15 puntos)**	Usa un estrategia o procedimiento efectivo, pero con ciertos errores. **(14 puntos)**	Usa una estrategia o procedimiento efectivo, pero inconsistente. **(13 puntos)**	Usa una estrategia poco efectiva. **(≤ 12 puntos)**
6. Orden y Organización	Presenta el trabajo de una manera ordenada. **(15 puntos)**	Presenta el trabajo de con cierto grado de desorden. **(14 puntos)**	Presenta el trabajo con bastante desorden. **(13 puntos)**	Presenta el trabajo descuidado y desorganizado. **(≤ 12 puntos)**
7. Comprobación (uso TIC)	Utiliza un simulador para comprobar el trabajo realizado eficientemente. **(10 puntos)**	Utiliza el simulador para comprobar el trabajo realizado con algunas deficiencias. **(8 puntos)**	Utiliza el simulador para comprobar el trabajo realizado con varias deficiencias. **(6 puntos)**	Utiliza el simulador para comprobar el trabajo realizado en forma deficiente totalmente. **(≤ 5 puntos)**