

## PROGRAMA DE CURSO PROGRAMACIÓN AVANZADA

### A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Eléctrica (DIE)					
Nombre del curso	Programación avanzada	Código	EL4203	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	Advanced programming					
Horas semanales	Docencia	3	Auxiliares	2	Trabajo personal	5
Carácter del curso	Obligatorio	X		Electivo		
Requisitos	EL3102 Sistemas Digitales, EL4114 Optimización					

### B. Propósito del curso:

El curso de Programación avanzada tiene como propósito que los y las estudiantes diseñen y codifiquen algoritmos en diversos lenguajes de programación aplicables a problemas en diversas áreas de la Ingeniería Eléctrica, ejecutando y documentando las soluciones que permitan la replicabilidad de estas. Para esto, utilizan herramientas de programación orientada a objetos, estructuras de datos, métodos de ordenamiento y búsqueda, y metodologías de diseño y programación.

Asimismo, se busca habilitar a los y las estudiantes en competencias de programación estructurada, con énfasis en el desarrollo de códigos óptimos en cuanto a su eficiencia y eficacia, útiles en la implementación de dispositivos inteligentes, integrando aspectos ético-profesionales y estándares de calidad asociados

El curso tributa a las siguientes competencias específicas (CE) y genéricas (CG):

CE1: Formular, analizar, simular y usar modelos físico-matemáticos que caractericen sistemas dinámicos y fuentes de incertidumbre.

CE2: Concebir y aplicar conocimientos de ciencias físicas y matemáticas para el desarrollo de soluciones tecnológicas a problemáticas de la Ingeniería Eléctrica y áreas afines.

CE5: Resolver problemas y optimizar soluciones en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica, utilizando conceptos, enfoques y metodologías apropiadas.

CG1: Comunicación académica y profesional

Comunicar en español de forma estratégica, clara y eficaz, tanto en modalidad oral como escrita, puntos de vista, propuestas de proyectos y resultados de investigación fundamentados, en situaciones de comunicación compleja, en ambientes sociales, académicos y profesionales.

CG3: Compromiso ético

Actuar de manera responsable y honesta, dando cuenta en forma crítica de sus propias acciones y sus consecuencias, en el marco del respeto hacia la dignidad de las personas y el cuidado del medio social, cultural y natural.

### C. Resultados de aprendizaje:

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1, CE5	RA1: Diseña e implementa algoritmos para resolver problemas de la Ingeniería Eléctrica, utilizando herramientas de programación orientada a objetos, estructuras de datos, métodos de ordenamiento y búsqueda, y metodologías de diseño y programación.
CE2, CE5	RA2: Analiza diversos algoritmos, seleccionando el óptimo que por su eficiencia permite resolver problemas en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica, dadas las restricciones del problema a solucionar.
CE1, CE2, CE5	RA3: Aplica criterios técnicos de las metodologías de diseño y herramientas computacionales al desarrollo de un proyecto informático, integrando, además, aspectos ético-profesionales y estándares de calidad asociados.
CE2	RA4: Codifica algoritmos en diversos lenguajes de programación aplicables a problemas en diversas áreas de la Ingeniería Eléctrica, ejecutando soluciones que permitan su replicabilidad.
Competencias genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1	RA5: Reporta técnicamente, de forma clara y precisa, los resultados de la codificación de los algoritmos, adjuntando la documentación de las soluciones de dichas codificaciones para su replicabilidad, en distintos soportes digitales.
CG3	RA6: Analiza aspectos ético-profesionales y estándares de calidad relacionados con el desarrollo de un proyecto informático en cuanto a las metas, objetivos, el diseño y su aplicabilidad.

#### D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA4	Fundamentos de Programación para la Ingeniería Eléctrica	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Tipos de datos, funciones y expresiones. 1.2. Programación orientada a objetos. 1.3. Programación iterativa. 1.4. Recursividad.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica tipos de datos, funciones y expresiones, a partir de ejemplos.</li> <li>2. Utiliza conceptos de programación orientada a objetos (clases, estado) en el diseño de algoritmos.</li> <li>3. Diseña algoritmos para resolver problemas de diversa naturaleza en Ingeniería Eléctrica, usando sintaxis de lenguaje de programación.</li> <li>4. Implementa algoritmos en un lenguaje de programación, usando programación orientada a objetos, programación iterativa y recursividad.</li> </ol>	
Bibliografía de la Unidad		[1] - Chapter 1: Introduction; Chapter 2: Recursion and Backtracking. [3] - Chapter 7: Object-Oriented programming part 1.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA4	Estructuras y tipos de datos	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
2.1. Arreglos. 2.2. Punteros y listas enlazadas. 2.3. Árboles. 2.4. Pilas y colas. 2.5. Representación de matrices y vectores. 2.6. Casos de estudio de estructuras y tipos de datos.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue diferentes tipos de datos, considerando sus restricciones o limitaciones.</li> <li>2. Selecciona la estructura de datos más adecuada para la resolución de problemas en Ingeniería Eléctrica.</li> <li>3. Utiliza e implementa tipos de datos en un lenguaje de programación aplicables a problemas de la Ingeniería Eléctrica.</li> <li>4. Programa código genérico por medio de punteros a funciones.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] Chapter 5: Queues; Chapter 6: Trees. [2] Chapter 3: Objects, types and values; Chapter 4: Computation; Chapter 18: Vectors and arrays.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA1, RA4	Búsquedas y ordenamientos	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Búsqueda secuencial y binaria 3.2. Árboles de búsqueda binaria y balanceados. 3.3. Hashing. 3.4. Algoritmos de ordenación. <i>(quicksort, heapsort, mergesort, etc.)</i> 3.5. Casos de estudio de búsqueda y ordenamientos		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue y analiza diferentes métodos para búsqueda y ordenamiento.</li> <li>2. Selecciona los métodos de búsqueda y ordenamiento más adecuados para resolver un problema.</li> <li>3. Resuelve problemas de Ingeniería Eléctrica, procesando información mediante búsquedas y ordenamientos.</li> <li>4. Implementa la solución de problemas en un lenguaje de programación.</li> <li>5. Aplica los métodos de búsquedas y ordenamientos, por ejemplo, en problemas de optimización y en análisis de datos.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] - Chapter 6: Trees; Chapter 10: Sorting; Chapter 11: Searching; Chapter 14: Hashing	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA2, RA4	Diseño y análisis de algoritmos	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
4.1. Conceptos matemáticos. 4.2. Notación "O". 4.3. Análisis de algoritmos sencillos. 4.4. Programación dinámica. 4.5. Casos de estudio de diseño y análisis de algoritmos.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Efectúa análisis matemático de algoritmos, eligiendo el enfoque según el problema a resolver.</li> <li>2. Evalúa la eficiencia de la implementación de la solución en cuanto al uso de recursos computacionales, por ejemplo, uso de memoria y tiempo de ejecución.</li> <li>3. Compara y optimiza algoritmos de programación, a partir de ejemplos en diferentes áreas de estudio.</li> <li>4. Demuestra matemáticamente qué tan eficiente es la solución algorítmica propuesta para un problema o caso de aplicación de la Ingeniería Eléctrica.</li> <li>5. Aplica programación dinámica para la evaluación de complejidad computacional en la optimización de algoritmos.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[1] - Chapter 1: Introduction; Chapter 19: Dynamic programming; Chapter 20: Complexity classes [4] - Chapter 13: Recursion; Chapter 14: Dynamic programming	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
5	RA3, RA4	Estándares y metodologías de proyectos de software	1,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
5.1. Normas de codificación. 5.2. Estilos de programación. 5.3. Sistemas de versiones. 5.4. Conceptos de verificación y validación de software.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y analiza algunas metodologías y herramientas usadas para el desarrollo de software.</li> <li>2. Programa mediante el uso de metodologías de diseño y herramientas computacionales, considerando normas de codificación y estándares de calidad para el diseño.</li> <li>3. Valida la ejecución del software, mediante técnicas y herramientas de debugging para diagnosticar errores de programación.</li> <li>4. Evalúa y califica la calidad del proyecto de software, considerando estándares técnicos y ético-profesionales tales como tiempos de ejecución y el uso de memoria.</li> </ol>	
Bibliografía de la Unidad		[5] - Chapter 2: Software project management; Chapter 7: Software testing; Chapter 11: Software reliability and dependability	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
6	RA3, RA4	Aplicaciones de programación a la Ingeniería Eléctrica	3,5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
6.1. Programación 'embebida' para Robótica e Instrumentación. 6.2. Problemas de optimización en el área de Energía. 6.3. Programación de Redes, área de Comunicaciones. 6.4. Programación de sistemas inteligentes de Control. 6.5. Programación para análisis estadístico de datos.		El/la estudiante: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programa algoritmos, aplicando conceptos de la programación orientada a objetos, estructuras y tipos de datos, métodos de búsquedas y ordenamientos.</li> <li>2. Diseña programas eficientes para la resolución de problemas en Sistemas embebidos, Problemas de optimización clásicos con restricciones estáticas, redes de comunicaciones, Estadística descriptiva e inferencial sobre datos, entre otros, considerando estándares de calidad</li> <li>3. Ejecuta, valida y documenta los diseños y algoritmos para su replicabilidad.</li> <li>4. Evalúa la solución considerando estándares ético-profesionales tales como sustentabilidad ambiental y social de los proyectos de programación y calidad de estos.</li> <li>5. Reporta en diversos soportes digitales los resultados de los desarrollos en las distintas áreas de la Ingeniería Eléctrica.</li> </ol>	
Bibliografía de la unidad		[2] - Chapter 24: Numerics; Chapter 25: Embedded system programming	

[6] - Chapter 9: Root finding and nonlinear sets of equations; Chapter 10: Minimization or maximization of functions; Chapter 13: Fourier and spectral applications; Chapter 14: Statistical description of data; Chapter 15: Modeling of data

#### **E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje:**

El curso considera las siguientes estrategias:

- Clases expositiva.
- Resolución de problemas.
- Análisis de caso.

#### **F. Estrategias de evaluación:**

El curso considera diversas instancias de evaluación:

- Entrega parcial 1 del proyecto (15%).
- Entrega parcial 2 del proyecto (15%).
- Examen final proyecto (40%).
- Controles (30%).

*Al inicio de cada semestre el académico o académica informará al y la estudiante sobre los tipos y cantidad de evaluaciones, así como las ponderaciones correspondientes.*

## G. Recursos bibliográficos:

### Bibliografía obligatoria:

- [1] Karumanchi, Narasimha (2015). Data Structure and Algorithmic Thinking with Python: Data Structure and Algorithmic Puzzles. Publisher: CareerMonk Publications; 1st edition.
- [2] Stroustrup, Bjarne (2014). Programming: Principles and Practice Using C++. Publisher: Addison-Wesley Professional; second edition.

### Bibliografía complementaria:

- [3] Chan, Jamie (2015). Learn C# Fast and Learn It Well. Master C# Programming with a unique Hands-On Project. Publisher: Learn Coding Fast.
- [4] Green, Bradley (2013). Programming Problems: Advanced Algorithms (Volume 2). Publisher: CreateSpace Independent Publishing Platform.
- [5] O'Regan, Gerard (2017). Concise Guide to Software Engineering: From Fundamentals to Application Methods (Undergraduate Topics in Computer Science). Publisher: Springer; 1st ed..
- [6] William H. Press, Saul A. Teukolsky, et al. (2007). Numerical Recipes 3rd Edition: The Art of Scientific. Publisher: Cambridge University Press; 3 edition.

## H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2021
Elaborado por:	Sandra Céspedes, Alberto Castro, Claudia Rahmann
Validado por:	CTD ampliado Eléctrica
Revisado por:	Área de Gestión Curricular