



CERTIFICACIÓN NÚMERO 23-36

La que suscribe, Secretaria del Senado Académico del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, **CERTIFICA** que, en la reunión ordinaria celebrada el martes, 23 de mayo de 2023, este organismo **APROBÓ** el **INFORME DE CURSOS 22-23-014** del Comité de Cursos, el cual contiene las recomendaciones para la creación y modificación de los siguientes cursos que pertenecen a la Propuesta de Creación del Programa Graduado en Ingeniería de Software del Departamento de Ciencia e Ingeniería de la Computación. Se aprobaron los siguientes cursos: **INSO 6005. PRINCIPIOS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE, INSO 6006. INGENIERÍA DE SISTEMAS DE BASES DE DATOS, INSO 6007. SISTEMAS DE SOFTWARE SEGUROS, INSO 6010. DESARROLLO Y OPERACIONES, INSO 6015. APRENDIZAJE AUTOMATIZADO Y OPERACIONES, INSO 6030. INGENIERÍA DE APLICACIONES PARA LA WEB Y DISPOSITIVOS MÓVILES, INSO 6040. INGENIERÍA DE APLICACIONES RELACIONADAS CON LA SALUD, INSO 6050. INGENIERÍA DE SISTEMAS EN LA FRONTERA DE LA NUBE, INSO 6070. INGENIERÍA DE REDES DEFINIDAS EN SOFTWARE, INSO 6080. INGENIERÍA DEL APRENDIZAJE PROFUNDO, INSO 6998. PROYECTO DE MAESTRÍA, INSO 6999. TESIS DE MAESTRÍA, INSO 8995. TEMAS AVANZADOS, INSO 8996. SEMINARIO DOCTORAL E INSO 8999. DISERTACIÓN DOCTORAL.**

El informe de cursos se hace formar parte de la certificación.

Y para que así conste expido y remito la presente certificación a las autoridades universitarias correspondientes, bajo el Sello de la Universidad de Puerto Rico a los veinticuatro días del mes de mayo del año dos mil veintitrés, en Mayagüez, Puerto Rico.

Carmen A. Negrón Moure
Carmen A. Negrón Moure
Secretaria



bvm

Anejo



A : **Miembros del Senado Académico**

DE :  **Dra. Betsy Morales Caro**
Comité de Cursos
Decana de Asuntos Académicos

FECHA : 15 de mayo de 2023

ASUNTO : **Informe de Cursos 22-23-14**

De acuerdo con lo dispuesto por el Reglamento Interno del Senado Académico del Recinto Universitario de Mayagüez, el Comité de Cursos del Senado consideró las recomendaciones de los siguientes cursos que pertenecen a la Propuesta de Creación del Programa Graduado en Ingeniería de Software del Departamento de Ciencia e Ingeniería de la Computación del Colegio de Ingeniería y le recomienda al Senado Académico que apruebe los mismos según se indica a continuación:

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 6005. PRINCIPIOS DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE SOFTWARE ENGINEERING PRINCIPLES	Creación permanente		Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal. Estudio integral de los principios y técnicas modernas de ingeniería de software para la entrega eficiente de sistemas de software escalables y seguros para uso en producción. Especificación, diseño e implementación de sistemas de software utilizando tecnologías en la nube, métodos ágiles, SCRUM, patrones de diseño, refactorización, integración continua, entrega continua, sistemas de registro y control de calidad del software. Three credit hours. Three hours of lecture per week. Comprehensive study of modern software engineering principles and techniques for the efficient delivery and maintenance of correct, scalable, and secure software systems for production use. Specification, design, and implementation of software systems using cloud technologies, agile methods, SCRUM, design patterns, refactoring, continuous integration, continuous delivery, logging systems, and software quality assurance.	Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques necessary to carry out modern software development projects.

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 6006. INGENIERÍA DE SISTEMAS DE BASES DE DATOS DATABASE SYSTEMS ENGINEERING	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Estudio integral de los principios de ingeniería para construir los componentes internos de los sistemas modernos de administración de bases de datos. Diseño e implementación de sistemas orientados a filas, sistemas orientados a columnas, motores en memoria, motores de datos de múltiples núcleos, ejecución vectorizada y sistemas RDMA.</p> <p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Comprehensive study of engineering principles to build the internals of modern database management systems. Design and implementation of row-oriented systems, column-oriented systems, in-memory engines, multi-core data engines, vectorized query executors, and RDMA systems.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques necessary to design and implement modern data management systems and applications.</p>
INSO 6007. SISTEMAS DE SOFTWARE SEGUROS SECURE SOFTWARE SYSTEMS	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Conceptos de desarrollo de software seguro en el contexto de principios de diseño de sistemas operativos seguros, mecanismos de protección, control de acceso, autenticación, análisis de vulnerabilidades y su aplicación en casos de estudio. Los casos de estudio se enfocarán en avances en el área de sistemas de software seguro para aplicaciones como protección de datos en reposo, dispositivos inteligentes y sistemas autónomos.</p> <p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Concepts of secure software development in the context of secure operating system design principles, protection methods, access control, authentication, vulnerability analysis and case studies. Case studies will focus on secure software systems for applications such as securing data at rest, smart devices and autonomous systems.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques necessary to design and implement secure, privacy-preserving, and protected software systems and applications.</p>

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 6010. DESARROLLO Y OPERACIONES DEVELOPMENT AND OPERATIONS	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Estudio integral de los principios y técnicas de ingeniería de software DevOps para el desarrollo, la integración y la entrega rápida y continua de sistemas de software para uso en producción. Diseño e implementación de la infraestructura DevOps utilizando contenedores de software, microservicios, integración continua, entrega continua, sistemas de registro y herramientas de colaboración.</p> <p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Comprehensive study of DevOps software engineering principles and techniques for the rapid and continuous development, integration, and delivery of software systems for production use. Design and implementation of DevOps infrastructure using software containers, microservices, continuous integration, continuous delivery, logging systems, and collaborations tools.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques for the rapid and continuous development, integration, and delivery of software systems for production use.</p>
INSO 6015. APRENDIZAJE AUTOMATIZADO Y OPERACIONES	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Estudio integral de los principios y técnicas de ingeniería de software de MLOps para el desarrollo, la integración y la entrega rápida y continua de sistemas de producción de aprendizaje automático. Diseño e implementación de canales de procesamiento de datos, etiquetado y validación efectiva de datos, aumento de muestras de datos, búsqueda de modelos, análisis de modelos, administración de recursos computacionales, servicio de modelos, administración y entrega de modelos, monitoreo y registro de eventos.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques for the rapid and continuous development, integration, and delivery of Machine Learning production systems.</p>

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 6015. MACHINE LEARNING AND OPERATIONS	Creación permanente		<p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Comprehensive study of MLOps software engineering principles and techniques for the rapid and continuous development, integration, and delivery of Machine Learning production systems. Design and implementation of data processing pipelines, effective data labeling and validation, data augmentation, model search, model analysis, resource management, model serving, model management and delivery, and monitoring and logging.</p>	
INSO 6030. INGENIERÍA DE APLICACIONES PARA LA WEB Y DISPOSITIVOS MÓVILES WEB AND MOBILE APPLICATION ENGINEERING	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Estudio integral de los principios y técnicas de ingeniería de software para el desarrollo de aplicaciones móviles y web en sistemas de producción. Diseño e implementación de aplicaciones de varios niveles, REST APIs, capas de persistencia de datos distribuidos, APIs de sockets web seguros, interfaces de usuario basadas en la web, aplicaciones móviles híbridas y nativas, APIs para administrar el hardware del teléfono, la instrumentación y los sistemas de monitoreo.</p> <p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Comprehensive study of software engineering principles and techniques for the development of mobile and web applications in production systems. Design and implementation of multi-tier applications, REST APIs, distributed data persistence layers, secure web sockets APIs, web-based user interfaces, hybrid and native mobile apps, APIs to manage phone hardware, instrumentation, and monitoring systems.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques for the development of mobile and web applications in production systems.</p>

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
<p>INSO 6040. INGENIERÍA DE APLICACIONES RELACIONADAS CON LA SALUD</p> <p>HEALTH-RELATED APPLICATION ENGINEERING</p>	<p>Creación permanente</p>		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Análisis de datos de relacionados con la salud en diferentes dominios, tales como imágenes, análisis de series temporales de información fisiológica, texto en documentos médicos, y registros electrónicos de la salud. Se discutirán los retos y ventajas del uso de la inteligencia artificial (IA) para resolver problemas en el área de la medicina. Discusión sobre conceptos fundamentales de los sistemas aprendizaje profundo, aprendizaje automático, aprendizaje supervisado, aprendizaje distribuido, análisis de imágenes, representación de datos de texto, estrategias para resolver problemas que involucran datos multimodales, y proyectos interdisciplinarios utilizando IA.</p> <p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Analysis of health-related data in different domains, such as images, time series analysis of physiological data, text in medical documents, and electronic health records. The challenges and advantages of using artificial intelligence (AI) to solve problems in the area of medicine will be discussed. Discussion of fundamental concepts in deep learning systems, machine learning, supervised learning, distributed learning, image analysis, text data representation, problem solving strategies involving multimodal data, and interdisciplinary projects using AI.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques for building health applications in terms of the data context such as images, time series analysis of physiological data, text and electronic health records.</p>
<p>INSO 6050. INGENIERÍA DE SISTEMAS EN LA FRONTERA DE LA NUBE</p>	<p>Creación permanente</p>		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Estudio integral de los principios de ingeniería de software para computación en la frontera de la nube, con énfasis en análisis de datos masivos y computación distribuida. Diseño e implementación de sistemas orientados a dispositivos de computación en la frontera incluyendo aspectos de computación en la nube, sincronización, manejo de recursos, resistencia a fallas, servicios, análisis de datos de múltiples sensores y sus aplicaciones.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques for building applications in Edge Computing, with a focus on big data analytics and distributed computing.</p>

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 6050. SOFTWARE ENGINEERING FOR EDGE SYSTEMS	Creación permanente		<p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Comprehensive study of existing frameworks and applications in Edge Computing, with a focus on big data analytics and distributed computing. Design and implementation of computing systems over edge devices and the cloud including synchronization, resource management, fault tolerance, services, multi-sensor data analytics, and their applications.</p>	
INSO 6070. INGENIERÍA DE REDES DEFINIDAS EN SOFTWARE SOFTWARE- DEFINED NETWORKS ENGINEERING	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Estudio comprensivo de los principios de ingeniería para desarrollar sistemas modernos de redes definidas por software (SDN). Análisis, diseño e implementación de funciones que se ejecutan en controladores SDN, conmutadores SDN y aplicaciones SDN.</p> <p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Comprehensive study of engineering principles to develop modern software-defined networking (SDN) systems. Analysis, design and implementation of functions running on SDN controllers, SDN switches, and SDN applications.</p>	Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques for building modern software-defined networking (SDN) systems.
INSO 6080. INGENIERÍA DEL APRENDIZAJE PROFUNDO	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Principios de la ingeniería del aprendizaje profundo con arquitecturas de redes neuronales profundas. Estudio de algoritmos y técnicas de implementación para redes neuronales completamente conectadas, redes convolucionales, redes recurrentes, métodos de vectorización de palabras, métodos de atención, redes adversarias generativas y transformadores. Análisis de optimización de descenso de gradiente, selección de hiper-parámetros, sobreajuste y modelado probabilístico. Uso de bibliotecas en un lenguaje de programación de alto-nivel utilizando un modelo computacional de grafos dirigidos en Sistema de Computación Distribuida y de unidades de procesamiento gráfico ("GPU").</p>	Provide graduate students in Software Engineering with in-depth knowledge of the principles and techniques for building modern deep learning systems and applications.

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 6080. DEEP LEARNING ENGINEERING	Creación permanente		<p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Engineering Principles of deep learning with deep neural network architectures. Study of algorithms and implementation techniques for fully connected neural networks, convolutional networks, recurrent networks, word embeddings, attention methods, generative adversarial networks, and transformers. Analysis of gradient descent optimization, hyperparameters selection, overfitting, and probabilistic modeling. Use of software libraries and frameworks using computational models of directed graphs in distributed systems and graphical processing units ("GPU").</p>	
INSO 6998. PROYECTO DE MAESTRÍA MASTER'S PROJECT	Creación permanente		<p>Cero a seis horas crédito. Una a seis horas de tesis o disertación semanal. Prerrequisito: autorización del Director de Departamento.</p> <p>Producción supervisada de un trabajo académico que aporte una contribución original a un problema de aplicación y desarrollo de Ingeniería de Software.</p> <p>Zero to six credit hours. One to six hours of thesis or dissertation per week. Prerequisite: authorization of the Director of the Department.</p> <p>Supervised production of scholarly work that makes an original contribution to an application and development problem in Software Engineering.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with experience in the design and implementation of a complex software artifact.</p>
INSO 6999. TESIS DE MAESTRÍA	Creación permanente		<p>Cero a seis horas crédito. Una a seis horas de tesis o disertación semanal. Prerrequisito: autorización del Director de Departamento.</p> <p>Producción supervisada de un trabajo académico que aporte una contribución original a un problema de investigación en Ingeniería de Software.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with experience in the research of a complex software engineering problem.</p>

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 6999. MASTER'S THESIS	Creación permanente		<p>Zero to six credit hours. One to six hours of thesis or dissertation per week. Prerequisite: authorization of the Director of the Department.</p> <p>Supervised production of scholarly work that makes an original contribution to a research problem in Software Engineering.</p>	
INSO 8995. TEMAS AVANZADOS ADVANCED TOPICS	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de conferencia semanal.</p> <p>Discusión de temas avanzados en un área activa de investigación en Ingeniería de Software.</p> <p>Three credit hours. Three hours of lecture per week.</p> <p>Discussion of advanced topics in an active research field within Software Engineering.</p>	<p>Provide doctoral students in Software Engineering with cutting-edge knowledge of a new, emerging research area in software engineering. This course is intended for second year student in the PhD Program in Software Engineering. Permission of the Director is needed in orders to ensure that students have the background to successfully complete the research activities in the course.</p>
INSO 8996. SEMINARIO DOCTORAL DOCTORAL SEMINAR	Creación permanente		<p>Tres horas crédito. Tres horas de seminario semanal. Prerequisite: autorización del Director de Departamento.</p> <p>Discusión y ejercicio de habilidades para la redacción técnica o científica. Evaluación de trabajos y propuestas de investigación, escribir críticas científicas y artículos de revisión de literatura y participar en paneles de revisión de investigaciones.</p> <p>Three credit hours. Three hours of seminar per week. Prerequisite: authorization of the Director of the Department.</p> <p>Discussion and exercise of skills for technical or scientific writing. Assessment of research papers and proposals, write scientific critiques and survey papers, and participate in research review panels.</p>	<p>Provide doctoral students in Software Engineering with the knowledge and skills to review, critique, and write papers, proposals, and other scientific writings.</p>

CURSO	TIPO DE ACCIÓN	ORIGINAL	APROBACIÓN COMITÉ DE CURSOS	JUSTIFICACIÓN DE LA ACCIÓN SOLICITADA
INSO 8999. DISERTACIÓN DOCTORAL DOCTORAL DISSERTATION	Creación permanente		<p>Cero a dieciocho horas crédito. De una a dieciocho horas de tesis o disertación semanal. Prerrequisito: autorización del Director de Departamento.</p> <p>Producción supervisada de una disertación académica que aporte una contribución original a un problema de investigación en Ingeniería de Software.</p> <p>Zero to eighteen credit hours. One to eighteen hours of thesis or dissertation per week. Prerequisite: authorization of the Director of the Department.</p> <p>Supervised production of an academic dissertation that makes an original contribution to a research problem in Software Engineering.</p>	<p>Provide graduate students in Software Engineering with experience in the research of a complex, state-of-the-art software engineering research problem.</p>