



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

SAN LUIS, 01 ABR 2015

VISTO:

El EXP-USL: 0010514/2014.- mediante el cual se eleva la propuesta de creación de la Carrera de Posgrado: "Maestría en Sistemas Embebidos", y

CONSIDERANDO:

Que la creación de la Carrera de Posgrado "Maestría en Sistemas Embebidos", se inscribe en las políticas de generación de carreras de pertinencia social, interés para el país y atendiendo a una demanda muy concreta del entorno científico y productivo.

Que existe en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales la carrera de Ingeniería Electrónica con Orientación en Sistemas Digitales, pero se observa una falta en la oferta educativa de posgrado en el área de electrónica.

Que el permanente desarrollo tecnológico y la necesidad de realizar control automático y procesamiento de señales originó el nacimiento de una de las áreas tecnológicas de mayor crecimiento a nivel mundial: los Sistemas Embebidos.

Que la creación de la Maestría en Sistemas Embebidos contribuirá a satisfacer la demanda de profesionales con capacidades de planeamiento y acción en ámbitos interdisciplinarios, para afrontar los retos de la aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones en espacios no tradicionales.

Que la carrera de posgrado Maestría en Sistemas Embebidos favorecerá la vinculación entre el sector productivo y la Universidad Nacional de San Luis, y en particular la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que debido al gran interés que los sistemas embebidos presentan desde el punto de vista económico-social, así como su impacto en la industria, y a partir de una propuesta del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) se creó la Red Universitaria de Sistemas Embebidos (RUSE). Esta red está integrada por 51 Unidades Académicas de la República Argentina, entre las que se encuentra nuestra Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que la presente carrera se alinea a los objetivos plasmados en el Acta Acuerdo de RUSE del 12 de septiembre de 2013, para fomentar la investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos en el área de los Sistemas Embebidos.

Que la Comisión Asesora de Investigación en su sesión del día 19 de noviembre de 2014, actuando como Comisión de Posgrado, luego de analizar detalladamente la propuesta presentada, aconseja al Consejo Directivo de la Facultad la creación de la Carrera de posgrado "Maestría en Sistemas Embebidos".

CPDE. ORDENANZA N°

002 15

Jr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fco. de Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.

Dr. MARCELO S. NAZZARI
Secretario de Ciencia y Técnica
Fae. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



"2015 – Año del Bicentenario del Congreso de los Pueblos Libres"

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales en su sesión del día 19 de marzo de 2015, luego del analizar la propuesta resolvió por unanimidad, crear la Carrera de Posgrado: "Maestría en Sistemas Embebidos",

Por ello y en uso de sus atribuciones

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
FISICO MATEMATICAS Y NATURALES
ORDENA:**

ARTÍCULO 1°.- Crear la Carrera de Posgrado: "Maestría en Sistemas Embebidos" en el ámbito de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el plan de estudios de la Carrera de Posgrado: "Maestría en Sistemas Embebidos" de acuerdo al ANEXO I de la presente disposición.

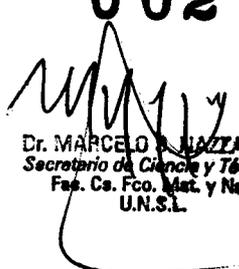
ARTÍCULO 3°.- Disponer por parte de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales del dictado a término de la carrera de posgrado "Maestría en Sistemas Embebidos", cuya inscripción permanecerá abierta conforme a la demanda y posibilidades de la Institución, según disposición del Consejo Directivo.

ARTICULO 4°.- Elevar la presente Ordenanza al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su ratificación.

ARTÍCULO 5°.- Comuníquese, entréguese para su publicación al Boletín Oficial de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Ordenanzas, publíquese en el Digesto de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS y archívese.

ORDENANZA N°

002 15


Dr. MARCELO MAZZARINO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.


Jr. Fernando M. Buñes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

ANEXO I
PLAN DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE POSGRADO:
MAESTRIA EN SISTEMAS EMBEBIDOS

ARTÍCULO 1º.- Identificación de la Carrera

Denominación de la Carrera:
Maestría en Sistemas Embebidos

Título que expide:
Magister en Sistemas Embebidos.

Unidad Académica a la que pertenece la Carrera:
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Modalidad:
Presencial

Estructura del Plan de Estudio:
Semi Estructurado

ARTÍCULO 2º.- Fundamentos de la Carrera

El permanente desarrollo tecnológico y la necesidad de realizar control automático y procesamiento de señales originó el nacimiento de una de las áreas tecnológicas de mayor crecimiento a nivel mundial: los Sistemas Embebidos.

Estos sistemas han manifestado un gran desarrollo sustentado en dos tendencias fundamentales: en primer término el aumento de las prestaciones del hardware en términos de capacidades de memoria y de proceso, con el consiguiente incremento en la complejidad del software que estos pueden ejecutar; y en segundo término la constante disminución de sus costos de producción. Debido a esto, los sistemas embebidos están presentes en casi todas las interacciones que realizan los seres humanos hoy en día, Computación portable o portatil (ejmplo: Tablets, smartphones, etc), electrónica de consumo (ej: video, consolas de juego, etc) o sistemas de control (ej: automotriz, aviónica, manufactura, etc) son solo tres ejemplos de la significancia actual del mercado de sistemas embebidos.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

0 0 2 1 5

Jr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fco. de Cs. Fco. Mat y Nat
U.N.S.L.

Dr. MARCELO S. NAZZARRO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fco. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Un sistema embebido está diseñado para realizar una determinada tarea que posee usualmente requerimientos estrictos en términos de tiempo de procesamiento, rendimiento, consumo de potencia y flexibilidad. Por ejemplo: aparatos de multimedia para procesamiento de video de alta definición deben cumplir con restricciones muy exigentes de tiempo y calidad requiriendo además capacidad de cómputo intensivo. Además, la evolución de estándares y de las especificaciones de usuario requieren arquitecturas flexibles que se puedan adaptar a sí mismas a nuevos patrones computacionales no previstos en tiempo de fabricación.

Las arquitecturas típicas de sistemas embebidos están formadas por uno o más elementos de proceso, y toda la lógica alrededor necesaria para la aplicación destino (ej: periféricos, sensores, actuadores). Microcontroladores, DSP, y multicores son ejemplos de los elementos de procesamiento más comunes que se encuentran en SE. Las arquitecturas multicores han llegado a ser la base de la mayoría de los aparatos tales como Smart Phones, TV digital, sistemas de navegación y aparatos Wireless.

Nuevas tecnologías han sido desarrolladas en las últimas décadas para mejorar el diseño de SE que ofrecen características muy interesantes tales como bajo consumo de potencia, capacidad de procesamiento paralelo y reconfigurabilidad, solo para nombrar algunas de ellas. Dispositivos lógicos programables, tales como FPGAs, y GPUs son componentes que ofrecen características muy interesantes y diversas de los CPU tradicionales cuya integración para formar nuevos modelos computacionales es un campo de investigación muy interesante y en franca expansión.

Estas nuevas tecnologías, más la disminución de costos y aumento de prestaciones de los sistemas electrónicos embebidos, que facilitan su aplicación en nuevos ámbitos, sumado a la creciente demanda de profesionales formados específicamente en Diseño de Sistemas Embebidos, requieren la creación de esta carrera para cumplir con la necesidad de formación de profesionales con capacidades de planeamiento y acción en ámbitos interdisciplinarios, para afrontar los retos de la aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones en espacios no tradicionales.

Debido al gran interés que estos sistemas presentan desde el punto de vista económico-social, así como su impacto en la industria, y a partir de una propuesta del Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) se creó la Red Universitaria de Sistemas Embebidos (RUSE). Esta red está integrada por 51 Unidades Académicas de la República Argentina, entre las que se encuentra nuestra Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales. La presente carrera se alinea a los objetivos plasmados en el Acuerdo de la RUSE del 12 de septiembre de 2013, para fomentar la investigación, desarrollo y transferencia de conocimientos en el área de los Sistemas Embebidos.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15

Jr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZZARI
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

La Carrera de Posgrado Maestría en Sistemas Embebidos se fundamenta en las siguientes motivaciones:

- El aumento de prestaciones de los sistemas embebidos, que facilitan su aplicación en nuevos ámbitos.
- El crecimiento de la demanda de profesionales formados específicamente en Diseño de Sistemas Embebidos,
- La necesidad de formación de profesionales con capacidades de planeamiento y acción en ámbitos interdisciplinarios, para afrontar los retos de la aplicación de tecnologías de la información y comunicaciones en Sistemas Embebidos.

ARTÍCULO 3º.- Objetivos de la Carrera

Objetivo General: La Maestría en Sistemas Embebidos busca promover la generación, adquisición y transferencia de conocimientos fundamentales y avanzados, teóricos y prácticos, de las tecnologías del área a fin de diseñar, implementar y evaluar sistemas que usen tecnologías de sistemas embebidos y/o integren tecnologías de sistemas embebidos con otras tecnologías en forma innovativa e interdisciplinaria.

Objetivos Específicos:

- Integrar conocimientos del campo de la electrónica, la automatización, el control y las telecomunicaciones y sus aplicaciones orientados a los sistemas embebidos.
- Formar recursos humanos con capacidad consultiva y de desarrollo con respecto al sector productivo para soluciones tecnológicas basadas en los sistemas embebidos.
- Formar recursos humanos en docencia e investigación que enriquezcan el sistema de Ciencia y Tecnología en el área de los sistemas embebidos y contribuyan al mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Aplicadas y la Tecnología.
- Consolidar proyectos de investigación interdisciplinaria sobre la base de relaciones concretas preexistentes basados en los sistemas embebidos.
- Promover la mejora continua de las prácticas docentes y contenidos en las carreras de grado en las áreas afines.
- Fomentar la aplicación de sistemas embebidos en otras áreas del conocimiento mediante el trabajo interdisciplinario.
- Facilitar la innovación tecnológica en sistemas embebidos mediante el trabajo en conjunto y la transferencia de conocimientos con empresas del medio.

Jr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZZARI
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

ARTÍCULO 4°.- Perfil del Egresado

La Maestría en Sistemas Embebidos de la Universidad Nacional de San Luis aporta los conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo la totalidad de los aspectos relacionados con la aplicación de Sistemas Embebidos en automatización, control y telecomunicaciones para la solución de problemas en la Industria e Instituciones de investigación y desarrollo en Ciencia y Tecnología, en forma interdisciplinaria e innovativa.

Las capacidades del egresado, en principio, pueden agruparse en:

- Identificar, formular y resolver problemas en forma interdisciplinaria usando sistemas embebidos.
- Utilizar las técnicas, las habilidades y las herramientas de la ingeniería moderna para una buena práctica.
- Diseñar sistemas embebidos que cumplan con especificaciones desde varios puntos de vista: económico, social, político, ético, de la salud, medioambiental y de la sostenibilidad.
- Realizar y dirigir proyectos de diseño y desarrollo de sistemas embebidos.
- Investigar y desarrollar nuevos productos y servicios en el campo de los sistemas embebidos y las TIC aplicados a sectores diversos tales como salud, producción, control, automatización, telecomunicaciones, etc
- Aplicar conocimientos de matemáticas, de ciencias y de ingeniería de forma crítica.
- Realizar experimentos, así como analizar sus resultados e interpretarlos.

La formación será teórico-práctica, haciéndose uso de los más avanzados métodos teóricos y de práctica de laboratorio, enfocados a los problemas actuales y relevantes en el campo de la Ingeniería Electrónica y sus aplicaciones en otras áreas de conocimiento, mediante la aplicación de tecnologías de Sistemas Embebidos.

ARTÍCULO 5°.- Requisitos de Admisión

Los requisitos de admisión a la Maestría son los que establece la normativa vigente en la Universidad Nacional de San Luis y los requisitos particulares establecidos en normas complementarias de la Maestría en Sistemas Embebidos.

Podrán acceder a esta Maestría los egresados de Universidades Nacionales o Privadas, de carreras de grado en el área disciplinar de las Ingenierías Electrónica, en Telecomunicaciones, Informática o afines a los objetivos de la carrera. En el caso de Egresados de carreras con fuerte componente en Ciencias Básicas, Aplicadas o Ingenierías, la Universidad, a través del Comité Académico, decidirán sobre la admisión extraordinaria ante solicitud fundamentada.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15

Jr. Fernando M. Buines
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL

Dr. MARCELO S. NAZZARI
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Las solicitudes de admisión y de aprobación de los planes de cursos de profundización disciplinar y el Plan de Tesis de los alumnos serán analizadas por un mínimo de dos integrantes del Comité Académico. Los cursos propuestos en la parte no estructurada serán fundamentados y refrendados por el Director de Tesis y analizados por al menos dos integrantes del Comité Académico. Las decisiones del Comité Académico serán refrendadas por el Director de la carrera.

El Comité Académico de la Carrera, aconsejará sobre las condiciones de admisión de los alumnos. La modalidad de admisión podrá ser: en forma directa, con prueba de capacidad y/o podrá requerir la aprobación de cursos específicos de nivelación, según el caso.

ARTÍCULO 6º.- Cupo

En principio se establece un cupo de veinte (20) alumnos por cohorte, pudiéndose posteriormente modificar acorde con las disponibilidades de recursos humanos y materiales de laboratorio. La carrera es gratuita para docentes de la UNSL.

ARTÍCULO 7º.- Requisitos para la obtención de Título

1) Actividades académicas

Para obtener el Título de Magister en Sistemas Embebidos, el alumno deberá acreditar la aprobación de los siguientes cursos:

Actividades académicas	horas
Cursos obligatorios - Parte Estructurada	390
Cursos de profundización disciplinaria - Parte no estructurada	150
Total horas de Cursos	540

El Comité Académico de la carrera decidirá acerca de la acreditación de cursos y otras actividades académicas como parte del plan de formación que el alumno haya hecho de esta carrera, según reglamentación interna.

2) Actividades de investigación supervisada y/o tutoriales.

El maestrando deberá realizar un mínimo de ciento sesenta (160) horas de actividades de investigación supervisada y/o tutorías, independientemente de las horas que demande la Tesis.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15

[Handwritten signature]
Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL

[Handwritten signature]
Dr. MARCELO S. NAZZARI
Secretario de Ciencia y Tecnología
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Estas actividades se realizarán en el marco de proyectos de investigación acreditados por la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, o en otras Instituciones de Investigación mediante acuerdos específicos, previa aprobación por parte de al menos dos miembros del Comité Académico. Estas actividades se acreditarán mediante nota firmada por el director o codirector del proyecto de investigación.

3) Tesis de Maestría

Luego de haber acreditado las 540 horas referentes a la parte académica de la carrera, y las 160 horas de tutorías y actividades de investigación, el maestrando deberá presentar por mesa de entradas de la Facultad, una propuesta de Tesis de Maestría.

La Tesis de Maestría, según la reglamentación de posgrado vigente de la Universidad Nacional de San Luis, es una Tesis de Desarrollo o de Proyecto Profesional, la cual describe, analiza y evalúa una actividad profesional diseñada y ejecutada, por el alumno, para resolver un problema particular de la práctica especializada que constituyan un aporte al desarrollo de la profesión. Ésta Tesis será ejecutada bajo la supervisión de un director (en el caso que sea necesario podrá existir la figura del codirector), según reglamentación interna. Conceptualmente el Informe de Tesis de Maestría deberá presentar con claridad:

- Descripción del Problema (de lo general a lo particular y destacando su relevancia)
- Descripción detallada de la solución que se propone respecto del problema presentado
- Justificación y sustento de la consistencia y robustez de la solución propuesta.

ARTÍCULO 8º.- Organización Curricular de la Carrera

PLAN DE ESTUDIO MAESTRÍA EN SISTEMAS EMBEBIDOS

1. Cantidad de horas mínimas

El plan de estudios consiste en la acumulación 540 horas en cursos obligatorios, de un banco de cursos repartidos en la siguiente forma:

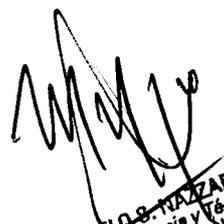
Parte Estructurada

- 330 horas que corresponden a los cursos obligatorios de modalidad presencial durante dos semestres, de un banco de cursos obligatorios.
- 60 horas que corresponde a Cursos de formación Epistemológica y/o ética, y/o metodológica.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15


Dr. Fernando M. Balmes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.
UNSL


Dr. MARCELO S. TAZZARINI
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Parte no Estructurada

- 160 horas que corresponden a los cursos indicados por el director del maestrando y que son aceptados como tales por el comité académico de la maestría.

2. Banco de Cursos:

La siguiente tabla detalla los cursos, sus créditos horarios y distribución en los 2 años de duración del plan de estudio.

Nro. Curso	Curso	Prereq. Aprob. para cursar	CH Cursos	CH Tutorías e Invest.	CHT
	PARTE ESTRUCTURADA				
	PRIMER SEMESTRE				
1	Arquitectura y Programación de SE		60		60
2	Programación avanzada de SE		60		60
3	Lógica Programable		60		60
4	Procesamiento Digital de Señales en SE		60		60
	SEGUNDO SEMESTRE				
5	Sistemas Distribuidos		60		60
6	Gestión de Proyectos		30		30
7	Cursos de formación epistemológica y/o ética, y/o metodológica		60		60
	PARTE NO ESTRUCTURADA				
	Cursos de profundización disciplinaria		150		150
	Actividades de investigación supervisada y/o tutorías			160	160
	Tesis de Maestría				
	Crédito Horario Total de Cursos		540		540
	Crédito Horario Total de Tutorías			160	160
	Crédito Horario Total				700

[Handwritten signature]
 Dr. Fernando M. Buñes
 Decano
 Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.
 U.N.S.L.

[Handwritten signature]
 Dr. MARCELO S. NAZARENO
 Secretario de Ciencia y Técnica
 Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
 U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

PARTE ESTRUCTURADA

Inicialmente los contenidos mínimos y bibliografía de los cursos de la parte estructurada serán los detallados a continuación, pudiéndose modificar en el futuro a instancias del comité académico, con el fin de mantener su actualidad y pertinencia en el contexto evolutivo de la tecnología y ciencias aplicadas, para el cumplimiento de los objetivos de los cursos.

PRIMER SEMESTRE

Curso: 1 - Arquitectura y Programación de Sistemas Embebidos

Crédito horario: 60 hs.

Objetivos: Al término de este módulo los estudiantes poseen los conocimientos sobre lo último en componentes de hardware de sistemas embebidos y metodologías modernas de diseño para el desarrollo de sistemas embebidos. Competencias: Conocimiento y aplicación de los métodos de diseño. El alumno podrá diseñar programas con rutas concurrentes de los microprocesadores modernos y utilizar extensiones para mejorar el rendimiento general. Además, los estudiantes son guiados a sí mismos a profundizar de forma independiente mediante publicaciones actuales sobre el tema en "sistemas integrados". Adquieren la capacidad de aplicar modelos abstractos de programación y métodos teóricos a problemas prácticos.

Contenidos Mínimos: **Hardware:** Tecnologías y arquitecturas de sistemas embebidos y microcontroladores. Áreas de aplicación de sistemas embebidos. Tecnologías de implementación. Mercado actual de microcontroladores. Análisis detallado de un procesador moderno. **Software:** Diseño top-down y bottom-up. Verificación. Análisis estático. Tecnologías y técnicas de depuración. Documentación. Metodologías ágiles. Control de versiones. Modelado de sistemas embebidos. Codiseño hardware-software. Función y estructura RTOS.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de un proyecto final.

Bibliografía:

- Sergio R. Caprile; "Desarrollo con Microcontroladores ARM, CORTEX-M3"; Cika Electrónica; 2012
- Gustavo Galeano; "Programación de Sistemas Embebidos en C"; Alfaomega; 2009
 - J. L. Hennessy, D. A. Patterson; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", 4th ed.; J. L. Hennessy, D. A. Patterson; Morgan Kaufmann; 2006

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15

Jr. Fernando M. Buines
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
(INS)

Dr. MARCELO S. NAZZARI
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- J. L. Hennessy, D. A. Patterson; "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface", 4th ed.; Morgan Kaufmann; 2008
- T. Noergaard; "Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers"; Newnes; 2005
- P. Marwedel; "Embedded System Design"; Springer; 2006
- S. Furber; "ARM System-on-Chip Architecture", 2nd ed; Pearson Education; 2000
- W. Hohl; "ARM Assembly Language: Fundamentals and Techniques"; CRC Press; 2009
- J. Labrosse y otros; "Embedded Software: Know It All"; Newnes; 2008
- S.C. McConnell; "Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction", 2nd ed.; Microsoft Press; 2004.
- M. Samek; "Practical UML Statecharts in C/C++: Event-Driven Programming for Embedded Systems", 2nd ed.; Newnes; 2008.
- Q. Li, C. Yao; "Real-Time Concepts for Embedded Systems".
- Jonathan W Valvano: "Embedded Systems: Introduction to Arm® Cortex(TM)-M Microcontrollers" (Volume 1). 2013.
- Jonathan W Valvano: "Embedded Systems: Real-Time Interfacing to Arm® Cortex(TM)-M Microcontrollers". 2013.

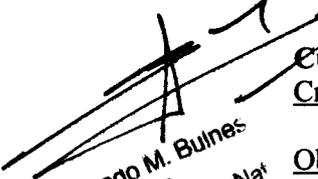
Curso: 2 - Programación Avanzada de Sistemas Embebidos
Crédito horario: 60 hs.

Objetivos: Al finalizar este curso los alumnos sabrán desarrollar aplicaciones embebidas utilizando un sistema operativo de tiempo real (RTOS). Conceptualizar la arquitectura de un sistema Linux. Compilar dicha estructura utilizando las herramientas más comunes ofrecidas por la comunidad. Aprenderán a utilizar componentes de código abierto en el desarrollo de aplicaciones para reducir los tiempos y costos involucrados. Desarrollar y depurar aplicaciones embebidas en lenguajes de alto nivel. Integrar la compilación de dichas aplicaciones con el armado total del sistema.

Contenidos mínimos: Sistemas operativos de tiempo real (RTOS). Componentes básicos de un RTOS. Funciones y estructuras de los sistemas operativos en tiempo real. Programación multinúcleo / multiproceso. Multitarea cooperativa y preemptiva. Sincronización y comunicación entre tareas. Aplicaciones. Introducción a Linux embebido. Bibliotecas de rutinas y funciones. Configuración y compilación de un cross-toolchain. Bootloaders. Conocimiento de las fuentes del kernel. Configuración y cross-compilación del mismo. Creación de un sistema de archivos básico. Sistemas de archivos, para flash y bloques. Desarrollo y depuración de aplicaciones en sistemas embebidos.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15


Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL


Dr. MARCELO S. NAZARIO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat
UNSL

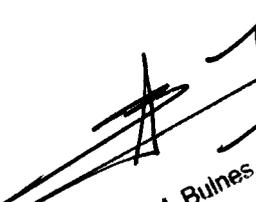


Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- Jonathan W Valvano: #Embedded Systems: Real-Time Operating Systems for Arm Cortex M Microcontrollers"; 2014.
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson; "Computer Architecture: A Quantitative Approach", 4th ed.; J. L. Hennessy, D. A. Patterson; Morgan Kaufmann; 2006
- J. L. Hennessy, D. A. Patterson; "Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface", 4th ed.; Morgan Kaufmann; 2008
- T. Noergaard; "Embedded Systems Architecture: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers"; Newnes; 2005
- P. Marwedel; "Embedded System Design"; Springer; 2006
- S. Furber; "ARM System-on-Chip Architecture", 2nd ed; Pearson Education; 2000
- W. Hohl; "ARM Assembly Language: Fundamentals and Techniques"; CRC Press; 2009
- Soporte de LPCXpresso; NXP
- J. Labrosse y otros; "Embedded Software: Know It All"; Newnes; 2008
- J. Shore, S. Warden; "The Art of Agile Development"; O'Reilly Media; 2007
- Blog: James Grenning's Blog: "Blogging about Agile Development, especially embedded"; J. Greening
- S.C. McConnell; "Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction", 2nd ed.; Microsoft Press; 2004
- Sitio: "Extreme Programming: A Gentle Introduction"; D. Wells
- M. Fowler; "UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language", 3rd ed.; Addison-Wesley; 2003
- M. Samek; "Practical UML Statecharts in C/C++: Event-Driven Programming for Embedded Systems", 2nd ed.; Newnes; 2008
- Sitio: "IBM Rational Rhapsody"; IBM
- Sitio: "Real-Time Workshop for Simulink"; MathWorks
- Q. Li, C. Yao; "Real-Time Concepts for Embedded Systems"; CMP Books; 2003.
- P. Raghavan, A. Lad, S. Neelakandan, Auerbach. "Embedded Linux System Design and Development", Diciembre. 2005.
- By Karim Yaghmour, Jon Masters, Gilad Ben-Yossef, Philippe Gerum, y otros. "Building Embedded Linux Systems", O'Reilly. Agosto 2008
- Christopher Hallinan. "Embedded Linux Primer", Prentice Hall, September 2006
- Robert Love, "Linux Kernel Development", Addison-Wesley Professional, Julio, 2010.


Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
U.N.S.L.


Dr. MARCELO S. NAZARIO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Curso: 3 - Lógica Programable

Crédito horario: 60 hs.

Objetivos: El objetivo de este curso es introducir al alumno en la programación hardware utilizando dispositivos lógicos programables. Al término de este curso los alumnos llevarán a cabo pequeñas implementaciones en lenguajes de descripción de hardware, recorriendo el flujo de diseño desde la especificación de un comportamiento hasta la simulación e instanciación en un dispositivo concreto. Obtendrán un firme conocimiento de la arquitectura de dispositivos lógicos programables.

Contenidos mínimos: Arquitectura de dispositivos lógicos programables. Fundamentos del lenguaje de descripción de hardware (HDL). Bibliotecas, entidades y arquitecturas. Flujo de diseño. Descripciones RTL. Elementos de HDL: Tipo y subtipos de datos. Operadores y atributos básicos. Ejemplos simples de operaciones lógicas. Síntesis y Simulación. Descripción de circuitos sintetizables. Simulación y testbench básicos. Realización de ejemplos prácticos siguiendo el flujo de diseño.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de un proyecto final.

Bibliografía:

- Volnei A. Pedroni; "Circuit Design with VHDL"; Mit Press; 2004
- Serafín Alonso Pérez, Enrique Soto, Santiago Fernández "Diseño de sistemas Digitales con VHDL", Thomson; 2002
- Ronald J. Tocci, Neal S. Widmer, Gregory L. Moss; "Sistemas Digitales Principios y aplicaciones"; Decima edición Pearson; 2007

Curso: 4 - Procesamiento Digital de Señales en Sistemas Embebidos

Crédito horario: 60 hs.

Objetivos: Al término de este curso, los estudiantes comprenderán y podrán implementar complejos algoritmos de procesamiento de señales en sistemas embebidos. También serán capaces de caracterizar señales estocásticas y procesos a través de los parámetros significativos y basarse en ellas para desarrollar filtros adaptativos. Los estudiantes aprenderán sobre el trabajo científico al ser capaces de aprender de la literatura actual sobre el estado de la técnica. Aprenderán a relacionar esta información teórica a cuestiones prácticas y a realizar transferencia de conocimientos.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15


Dr. Fernando M. Buñes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat. y Nat.
UNSL


Dr. MARCELO S. NAZARIO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
UNSL



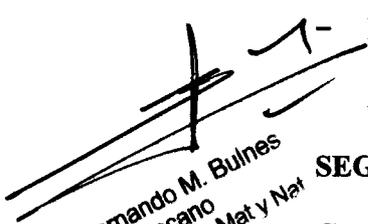
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Contenidos Mínimos: Algoritmos complejos de procesamiento digital de señales: Aritmética computacional, representaciones numéricas. Transformadas utilizadas en procesamiento de señales. Filtros FIR e IIR. Conceptos de codificación, procesamiento y algoritmos de señales de audio, video, etc. Filtros adaptativos. Desarrollo de filtros utilizando herramientas de software y métodos numéricos.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- U. Meyer-Bäse, "Digital signal processing with field programmable gate arrays", Springer, 2004.
- Papoulis: "Probability, Random Variables and Stochastic Processes", McGraw Hill Higher Ed., 2001
- G. Moschytz, M. Hofbauer: "Adaptive Filter", Springer 2000
- T. Wiegand et.al., "Overview of the H.264/AVC video coding standard", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2003.
- M. Mese, "Recent advances in digital halftoning and inverse halftoning methods", IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Fundamental Theory and Applications, 2002.


Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL

SEGUNDO SEMESTRE

Curso: 5 - Sistemas Distribuidos
Crédito horario: 60 hs.

Objetivos: Al término de este módulo los alumnos conocerán los criterios y procedimientos para el diseño, construcción y puesta en marcha de sistemas en red. Al evaluar los diferentes enfoques para la realización de los sistemas en red, los estudiantes desarrollan sus habilidades de argumentación y discusión. El desarrollo de los sistemas en red sigue un enfoque holístico que enfatiza la promoción del pensamiento y accionar interdisciplinario de los estudiantes.


Dr. MARCELO S. NAZARENO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
UNSL

Contenidos mínimos: Requisitos y arquitectura de sistemas distribuidos. Protocolos de transmisión, métodos y medios de comunicación, tecnología de radio frecuencia, compatibilidad electromagnética, integración y verificación de sistemas. Aplicaciones de sistemas distribuidos en sistemas de comunicaciones, telemetría, sistemas de gestión energética, etc. Selección de sistemas para profundizar en el estudio, tales como IEEE 802.15.4, BLE, comunicaciones de telefonía móvil, etc.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- Fred Hallsal, Redes de Computadoras e Internet, 5ta edicios, Addison Wesley, 2006
- Sukumar Ghosh, Distributed systems: An Algorithmtic Approach, Chapman and Hall, 2007
- Andrew S. Tanenbaum, "Computer Networks", Prentice Hall PTR, 2002.
- Artículos y publicaciones científicas y técnicas indicadas por el cuerpo docente. Documentación en línea y otras fuentes relacionadas con las tecnologías empleadas en los proyectos y aplicaciones a desarrollar en el curso.

Curso: 6 – Gestión de Proyectos

Crédito horario: 30 hs.

Objetivos: Al término de este curso los alumnos tendrán un firme conocimiento sobre los aspectos técnicos, económico-financieros, legales y de gestión básica de los proyectos de ingeniería. Estudiarán la forma de abordar el desarrollo de un proyecto de ingeniería contemplando dos aspectos: fases en las que se divide el trabajo necesario para ejecutar un proyecto y técnicas para la adecuada gestión básica de las actividades involucradas en el desarrollo del mismo. Por otra parte se profundizará en los aspectos legales y éticos a tener en cuenta durante su desarrollo.

Contenidos mínimos: Introducción general. Fases de un proyecto. Tiempos, Costos y Alcance. Recursos Humanos. Comunicación interna y externa. Gestión de Riesgos. Herramientas para la gestión de proyectos. Documentación. Sistemas de control de versiones. Repositorios. Gestión Ambiental.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- COS CASTILLO, M. de "Teoría General del Proyecto. Dirección de Proyectos/Project Management". Ed. Síntesis 1995

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15


Sr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL


Dr. MARCELO S. NAZARENO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- De Cos Castillo, M. "Teoría General del Proyecto. Ingeniería de Proyectos/Project Engineering". Ed. Síntesis 1995
- Gómez Senent Martínez, E. "El proyecto y su dirección y gestión" Ed. SPUPV. 1999

Curso 7: Cursos de formación epistemológica y/o ética, y/o metodológica.

Objetivos: Promover la reflexión epistemológica como una instancia fundante e ineludible para operar críticamente en cualquier campo científico. Establecer el impacto de las opciones epistemológicas en las diversas prácticas -de interpretación, de producción de teorías, de investigación, docentes y profesionales-, para la reformulación creadora de las mismas. Indagar críticamente la relación entre Epistemología y metodología, valorizando las opciones que posibiliten los abordajes metodológicos pertinentes a cada campo de conocimiento científico y a las problemáticas emergentes. Poner de manifiesto el compromiso práctico (ético, político, pedagógico y social) de la Epistemología, operantes en las prácticas del conocimiento.

El maestrando podrá completar estos créditos a través de cualquier curso de epistemología y/o metodología de la investigación científica, acreditado por la CONEAU.

PARTE NO ESTRUCTURADA

Los cursos propuestos por el director del maestrando podrán ser tomados de la oferta anual de cursos de posgrado de la UNSL o de otras Universidades Nacionales o institutos de investigación y desarrollo, nacionales o del extranjero los cuales deberán ser avalados por el comité Académico, dentro del espectro de temáticas afines a la carrera, que abarquen los avances del campo tecnológico y científico y que satisfagan las necesidades de los planes de formación de los alumnos inscriptos.

Los cursos del trayecto no estructurado profundizarán los conocimientos en las siguientes áreas temáticas, en vistas a sus posibles aplicaciones interdisciplinarias:

Electrónica de potencia: técnicas de control de electrónica de potencia utilizando sistemas embebidos.

Comunicaciones y Redes de datos: tecnologías de radio frecuencia, propagación, protocolos de comunicaciones y redes de datos utilizables en sistemas embebidos.

Control: tópicos de control avanzado, control no lineal, control multivariable, control basado en eventos y sus aplicaciones en sistemas embebidos.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15

Jr. Fernando M. Buñes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL

Dr. MARCELO S. MAZZARRO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Procesamiento digital de señales multimedia: técnicas de procesamiento digital de señales y aplicaciones específicas, como procesamiento de señales de audio, imágenes, video, filtrado adaptativo y transformadas matemáticas, mediante sistemas embebidos de diversas tecnologías, como microcontroladores y lógica programable.

Tópicos avanzados de programación aplicada a sistemas embebidos: técnicas y lenguajes de programación aplicados a sistemas embebidos, programación de sistemas multiprocesador y multithreading, diseño e implementación de Interfaces Hombre-Máquina (HMI).

Optoelectrónica: tecnologías optoelectrónicas aplicadas sensado y comunicaciones en sistemas embebidos.

Robótica: aplicaciones de sistemas embebidos en robótica, actuadores mecánicos, hidráulicos, manipuladores, navegación de robots móviles autónomos, coordinación de flotas de robots, software y hardware para el control de robots.

Computación de Alto Rendimiento: utilización de técnicas de computación paralela, redes integradas (NoC) y lógica programable en sistemas embebidos.

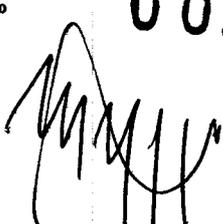
Sistemas Inteligentes: inteligencia artificial y su implementación en sistemas embebidos.

Nanotecnologías: nanotecnologías, sistemas Microelectromecánicos (MEMs) y sus aplicaciones en sensores para sistemas embebidos.

Matemáticas Avanzadas: en esta área el alumno utilizará métodos numéricos y simulación aplicados al modelado y resolución de problemas de ingeniería de sistemas embebidos.

CPDE. ANEXO I ORDENANZA N°

002 15


Dr. MARCELO S. NAZARIO
Secretario de Ciencia y Técnica
Fac. Cs. Fco. Mat. y Nat.
U.N.S.L.


Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
Fac. de Cs. Fco. Mat y Nat
UNSL