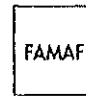




Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAFA**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

EXP-UNC 0043230/2015

**VISTO:**

La Ordenanza CD N° 05/2015 que convalida a la Resolución Decanal "ad-referendum" del Consejo Directivo N° 386/2015, la cual incluye en su Anexo I (Plan de Estudios) los programas sintéticos de los cursos de la Carrera de Posgrado Maestría en Sistemas de Radar e Instrumentación (carrera que se realiza en forma conjunta con la Facultad de Ingeniería del Instituto Universitario Aeronáutico); y

**CONSIDERANDO:**

Que el Dr. Giorgio M. Caranti, Director de la mencionada carrera de posgrado, ha efectuado una presentación de los programas extendidos de cada uno de los cursos que forman el Plan de Estudios de la misma;

Que la presentación cuenta con el aval del Consejo Académico de la Carrera;

Que el Consejo de Posgrado de la Facultad ha analizado la presentación del Dr. Caranti recomendando su aprobación.

**Por ello,**

EL CONSEJO DIRECTIVO  
DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar los programas extendidos correspondientes a los cursos de la carrera de posgrado Maestría en Sistemas de Radar e Instrumentación y que forman parte del Anexo de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°: Comuníquese, elévese a la Facultad de Ingeniería del Instituto Universitario Aeronáutico para su consideración, publíquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA A SIETE DIAS DEL MES DE SETIEMBRE DE DOS MIL QUINCE.

**RESOLUCION CD N° 328/2015**

  
Dra. NESVIT CASTELLANO  
VICEDECANA  
FAMAFA

  
Dra. Ing. MIRTA AIRIONDO  
DECANA  
FaMAF



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

---

ANEXO - Resolución CD N° 328/2015

INTRODUCCIÓN A LA DETECCIÓN REMOTA Y TECNOLOGÍA DE RADAR

Objetivo general

Reconocer que la tecnología del radar se puede encuadrar en una definición más general: la de detección remota, de manera que sea natural la interacción de más de un dispositivo en un sistema mayor destinado a resolver un problema particular.

Objetivos específicos

Al finalizar esta asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

- Reconocer las técnicas para la mayor parte de los sistemas de detección remota.
- Identificar las características comunes y diferencias en los fundamentos físicos de los sistemas de detección remota.
- Adquirir manejo básico de los programas de manipulación de datos e imágenes.
- Construir y procesar imágenes que enfatizen aspectos de interés.
- Reconocer diversos tipos de radar, su funcionamiento básico y sus aplicaciones prácticas.

Contenidos mínimos

- Ondas electromagnéticas y su interacción con la materia
- Sistemas electro-ópticos
- Sistemas pasivos (radiómetros)
- Sistemas de rango.
- Sistemas dispersivos, descripción de sistemas de radar.

Actividades Prácticas

Ejercitación y simulación con paquetes de software a tal fin como MATLAB, SCILAB, etc.

Actividades de Laboratorio: prácticas relacionadas con dispersión de la luz por variedad de superficies utilizando espectrorradiómetro; mediciones en equipos didácticos de microondas.

  
PC



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 prácticas.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final el cual consiste en la preparación de un tema que complemente e integre lo visto en el curso y en presencia del resto de los estudiantes de manera de enriquecer el conocimiento del conjunto de estudiantes. La presentación queda en una base de datos.

### Bibliografía

Physical Principles of Remote Sensing THIRD EDITION, W. G. REES, Cambridge U. P., ISBN 978-0-521-18116-7 (Paperback), 2012.

Introduction to Radar Systems, (2003) Skolnik, Merrill Ivan, McGraw- Hill, ISBN 0-07-288138-0

Introduction to Electrodynamics 4e, Griffiths, David - Prentice, 2012.

Radar Handbook 3ed, Skolnik, Merrill Ivan, McGraw- Hill, ISBN-10: 0071485473, 2008.

*pc*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## ANTENAS, SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN Y PROPAGACIÓN

### Objetivo general

Adquirir la capacidad para analizar, realizar mediciones, caracterizar y modelar el subsistema antena como parte de un sistema de radar. Familiarizar al estudiante con los distintos tipos de antenas y sus diseños aplicados a sistemas de radar.

### Objetivos específicos

Al finalizar esta asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los diferentes tipos de antenas.
- Diseñar una antena prototipo para radar.
- Caracterizar mediante mediciones una antena.
- Manejar modelos matemáticos de diseño de antenas y alimentadores.

### Contenidos mínimos

- Conceptos generales de antenas
- Propagación Electromagnética, Campos lejano y cercano.
- Tipos de Antenas, fabricación.
- Caracterización, mediciones.
- Diseño ayudado por computadora.

### Actividades Prácticas

Ejercitación y simulación con paquetes de software a tal fin como HFSS, MATLAB, SCILAB, etc.

Actividades de Laboratorio: prácticas relacionadas con mediciones y caracterización de diversos tipos de antenas.

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 practicas.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

*pc*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

---

Modalidad de evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final. Escrito presentando un proyecto completo de antena.

Bibliografía:

Antenna Theory: Analysis and Design, 3rd Edition, Constantine A. Balanis Wiley, 2005 ISBN-10: 047166782X

Antenna Design and Visualization Using MATLAB: (Version 2.0 with Source Code) , 2009 by B.D. Popovic and B.M. Kolundzija, ISBN-10: 1891121944 Scitech

Radar Systems Analysis and Design Using MATLAB Third Edition by Bassem R. Mahafza, CRC press, ISBN-10: 1439884951, 2013



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## INGENIERÍA DE RADIO FRECUENCIA Y MICROONDAS I

### Objetivo general

Familiarizar al estudiante con el funcionamiento de los distintos dispositivos que componen los subsistemas de Radiofrecuencia y Microonda de un sistema de radar y adquirir la capacidad de diseñar alguno de ellos.

### Objetivos específicos

- Estudiar las Líneas de Transmisión y Guías de Onda.
- Analizar la Tecnología Microstrip.
- Adaptar Impedancia.
- Comprender el funcionamiento de Resonadores, Divisores de potencia, Acopladores direccionales y Filtros.
- Analizar los Amplificadores y Sistemas de Potencia en Microondas.

### Contenidos mínimos

- Líneas de Transmisión y Guías de Onda
- Análisis de Redes de Microondas
- Adaptación de Impedancias y Sintonización
- Resonadores, Divisores de Potencia y Acopladores Direccionales
- Filtros de Microondas
- Componentes Ferromagnéticos
- Osciladores y Amplificadores de Microondas

### Actividades Prácticas

Ejercitación sobre el uso de la carta de Smith. Uso de software aplicado a tal fin. Ejercitación y simulación de filtros con paquetes de software a tal fin como MATLAB, SCILAB, HFSS, etc.

Actividades de Laboratorio: prácticas relacionadas con mediciones de parámetros S, impedancia compleja de entrada/salida, coeficiente de reflexión relación de onda estacionaria de tensión (VSWR).

Actividades de campo: visita a empresas del medio que fabrican elementos de microondas, antenas, etc.

*FP*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 prácticas.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito

### Bibliografía:

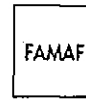
Microwave Engineering, 4th ed. David M. Pozar, John Wiley & Sons, ISBN-10: 0470631554, 2011.

High Frequency and Microwave Engineering E. da Silva, Editorial: Butterworth-Heinemann, Oxford, ISBN 0 7506 5646 X, 2001.

Radar Handbook, 3ra Edición, Skolnik, M., McGraw- Hill, ISBN 978-0-07-148547-0, 2008.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## RADAR EN CONTROL AÉREO

### Objetivo general

Obtener una visión global de todos los sistemas electrónicos que sirven de ayuda a la radionavegación habiéndose puesto un énfasis especial en los Sistemas Radar, así como el ordenamiento del tráfico aéreo.

### Objetivos específicos

Al finalizar esta asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

- Conocer los diferentes Sistemas de Navegación y Procedimientos del Control Aéreo.
- Analizar sistemas de radar primario y secundario.
- Entender sobre seguridad en Radiaciones Electromagnética.

### Contenidos mínimos

- Elementos de un radar
- Ecuación radar: sección eficaz de un blanco.
- Propagación y reflectividad
- Detección: probabilidad de falsa alarma.
- Filtro adaptado y función ambigüedad.
- Indicador de blancos móviles.
- Extracción y procesamiento de datos radar
- Clutter en radar
- Radar secundario
- Introducción al control del tránsito aéreo
- Sistemas electrónicos de navegación asistida por radio
- Centros de control



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Actividades Prácticas

Resolución de problemas y simulaciones.

Elaboración de proyectos y diseños.

Trabajos de Campos supervisados.

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 prácticas.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito

### Bibliografía:

Fundamentals of Air Traffic Control, by Michael S. Nolan ISBN-10: 1435482727, 2010.

FAA : Air Traffic Control Handbook JO 7110.65V - Federal Aviation Administration, 2015

Air Traffic Control Handbook: The Complete Guide for all Aviation and Air Band Enthusiasts Hardcover by David J Smith , 2010.

Air Traffic Control, Edited by Max Mulder Published by Sciyo Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. ISBN 978-953-307-103-9, 2010



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROCESAMIENTO DE SEÑALES DE RADAR

### Objetivo General

Familiarizar al estudiante con las técnicas de procesamiento digital y estadístico de señales empleadas en radar.

### Objetivos Específicos:

Se espera que al finalizar el curso el estudiante sea capaz de:

- Conocer los tipos de señales que emplea cada tipo de radar.
- Manejar la adquisición de señales.
- Diseñar e implementar el procesamiento Doppler.
- Manejar las técnicas fundamentales de procesamiento de señales.
- Diseñar formas de onda apropiadas para cada aplicación.
- Emplear herramientas de software para ayudar al desarrollo de estas tareas y a establecer el desempeño de los sistemas.

### Contenidos mínimos

- Adquisición y Muestreo
- Formas de onda de pulsos
- Procesamiento de la frecuencia Doppler del pulso
- Fundamentos de Detección y CFAR
- Conformación del haz y procesamiento espacio-temporal
- Principios de SAR

### Actividades Prácticas

Ejercitación y simulación de adquisición y muestreo de señales.

Utilización de programas de simulación como Matlab, R, Python o similares aplicados a detección; conformación del haz, procesamiento espacio-temporal, etc.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 practicas.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito

### Bibliografía:

Fundamentals of Radar Signal Processing, 2nd Ed. Mark E. Richards, McGraw-Hill, ISBN-10: 0071798323, 2014.

Radar Signal. (2004) Nadav Levanon & Eli Mozeson, John Wiley & Sons, ISBN 0-471-47378-2

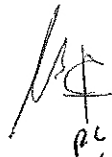
Fourier transforms in radar and signal processing. Brandwood, David, Artech House, ISBN-10: 1608071979, 2011

Introduction to Radar Systems, 3rd Ed, Skolnik, Merrill Ivan, McGraw-Hill, ISBN 0-07-288138-0, 2003.

Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory (vol. 1), (1993). KAY, Stephen M.: Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA, ISBN 978-0133457117,

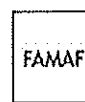
Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory (vol. 2), (1998). KAY, Stephen M.: Prentice-Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA, ISBN 978-0135041352,

Fundamentals of Statistical Signal Processing: Practical Algorithm Development, (Vol. 3) Steven Kay, Prentice-Hall Signal, ISBN-10: 013280803X, 2013.

 Radar Systems Analysis and Design Using MATLAB Third Edition by Bassem R. Mahafza, CRC press, ISBN-10: 1439884951, 2013



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## SEMINARIO DE INTEGRACIÓN Y APLICACIÓN

### Objetivos generales

- Constituir una instancia de elaboración y síntesis del ciclo de formación centrada en el análisis y discusión de trabajos o proyectos en el marco de la Metodología de la Investigación.
- Definir las pautas para la elaboración del trabajo de Tesis.
- Proporcionar las herramientas para el diseño de proyectos profesionales y elaboración de informes.

### Objetivos específicos

Al finalizar esta asignatura se pretende que el estudiante sea capaz de:

- Definir el Problema Objeto de Conocimiento
- Fundamentar la importancia de su abordaje.
- Explicitar el Género Académico.
- Definir y relacionar los Conceptos Ordenadores.
- Presentar los Objetivos Generales y Específicos de su trabajo.
- Presentar un listado de por lo menos 5 documentos / investigaciones / artículos/ libros relacionados con el problema.
- Citar la bibliografía utilizada en la elaboración del trabajo.

### Contenidos mínimos

- La ciencia y el método Científico
- El Planteamiento del Problema.
- Elaboración del anteproyecto.
- La ética en la investigación
- Presentación de anteproyectos



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Actividades Prácticas

Los estudiantes van entregando informes escritos tomando como base de trabajo, avances de Proyecto de Tesis (si ya existiera), trabajos prácticos de laboratorio de los cursos realizados u otro material de investigación pertinente para que el docente a cargo del Seminario discuta con ellos la manera de encuadrarlos en la teoría expuesta en clase (definir objetivos, preparar el plan de trabajo, buscar bibliografía, fundamentar una metodología de trabajo). En sucesivas sesiones se trabaja sobre la redacción y presentación, y se hace una adecuada conexión entre objetivos y resultados.

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 practica.  
Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito.

### Bibliografía:

Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis (1998) MUÑOZ RAZO, Carlos: Primera Edición. Editorial Pearson- Prentice Hall. México.

Cómo hacer una tesis y elaborar todo tipo de escritos" . Edición ampliada. (1998), SABINO, Carlos A.: "Editorial LUMEN HVMANITAS. República Argentina.

"El proceso de la investigación científica". 3ª Edición. (2000) TOMAYO Y TOMAYO, Mario, Editorial Limusa Noriega Editores..

Metodología de la Investigación, Sampieri R. H., Collado, C. F. , Lucio, P. B. McGraw Hill ISBN:968-422-931-3



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## INGENIERÍA DE RADIO FRECUENCIA Y MICROONDAS II

### Objetivos Generales

- Describir los circuitos activos empleados en sistemas de transmisión y recepción de microondas.
- Describir las propiedades en altas frecuencias de los materiales utilizados en sistemas de microondas.
- Describir las técnicas e instrumental empleados en la medición y análisis de redes de RF y microondas.
- Proveer los principios de diseño utilizados en la implementación de amplificadores y transmisores de RF y describir el uso de técnicas de diseño asistidas por computadora (CAD).

### Objetivos Específicos:

Se espera que al final del curso el estudiante sea capaz de:

- Conocer los principios de funcionamiento de mezcladores, moduladores, amplificadores de frecuencia intermedia, amplificadores de potencia, convertidores up/down, y osciladores.
- Entender conceptos importantes asociados con circuitos de RF tales como ruido blanco Gaussiano, ruido de banda angosta, rango dinámico, ganancia, estabilidad, y realimentación negativa, entre otros.
- Conocer cómo se modifican las propiedades dieléctricas (permitividad y permeabilidad) y la resistividad de los materiales utilizados en equipos electrónicos en la gama de frecuencias de microondas.
- Entender la operación básica y el manejo de generadores de RF, medidores de potencia de microondas, osciloscopios, analizadores de espectro, analizadores escalares de redes (SNA), y analizadores vectoriales de redes (VNA).
- Modelar, diseñar, simular e implementar amplificadores de RF de bajo nivel de señal y baja figura de ruido.
- Modelar, diseñar y simular osciladores de RF con mínimo ruido de fase.
- Modelar, diseñar y simular amplificadores de potencia para frecuencias de microondas.
- Utilizar modernas técnicas de CAD para el diseño de circuitos activos de microondas.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

- Poseer la habilidad para organizar y desarrollar un proyecto de diseño y simulación dentro de un pequeño grupo de estudiantes y en un plazo de tiempo previamente asignado.
- Escribir reportes escritos de proyecto.

### Contenidos mínimos

- Elementos Discretos de RF y Circuitos Activos de Microondas
- Ruido en sistemas de microondas.
- Propiedades de los Materiales en Altas Frecuencias
- Instrumentación y Mediciones en Microondas
- Diseño de Osciladores y Amplificadores de Microondas
- Diseño de Transmisores de Microondas
- Técnicas de CAD

### Actividades Prácticas

Análisis, diseño, simulación y ensayos de performance de elementos discretos y circuitos activos de microondas (osciladores, amplificadores, transmisores)  
Utilización de instrumental de medición y entornos de desarrollo de hardware y software existentes.

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 practica.  
Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

---

## Bibliografía

Microwave Engineering, 4th ed. David M. Pozar, John Wiley & Sons, ISBN-10: 0470631554, 2011.

Lumped elements for RF and microwave circuits / Inder Bahl. ARTECH HOUSE, INC. ISBN 1-58053-309-4, 2003

The RF and microwave handbook, Mike Golio. CRC Press. ISBN 0-8493-8592-X, 2001

RF and Microwave Power Amplifier Design, Second Edition by Andrei Grebennikov, McGraw Hill, ISBN-10: 0071828621, 2015.

RF Microelectronics, 2nd Edition, Behzad Razavi, Prentice Hall, ISBN-10: 0137134738, 2011.

Modern RF and Microwave Measurement Techniques (The Cambridge RF and Microwave Engineering Series) by Valeria Teppati, Andrea Ferrero, Mohamed Sayed (Editors), ISBN-10: 1107036410, 2013.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'PC' followed by a stylized flourish.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## SISTEMAS DIGITALES DE RADAR

### Objetivos Generales

- Realizar una revisión de sistemas de radar modernos y de próxima generación con implementaciones de receptores digitales y de post procesamiento tras el "front end" de R.F.
- Adquirir la capacidad de selección de conversores analógico-digitales, digitales analógicos y de dispositivos tipo "Field Programmable Gate Arrays", ("FPGAs"), adecuados para el diseño que se trate.
- Utilizar conceptos de radio definida por software ("SDR") y la tecnología de arreglos programables de compuertas ("FPGAs"), para la implementación de algoritmos de procesamiento digital de señales, ("DSP") necesarios, incluyendo el diseño de formas de onda y estrategias de barrido.
- Determinar momentos espectrales a partir del análisis de juegos de datos I & Q.
- Diseñar y analizar el procesamiento digital requerido para Radares de apertura sintética ("SAR") y radar inverso de apertura sintética ("ISAR").

### Objetivos Específicos

Se espera que al final del curso el estudiante sea capaz de:

- Desarrollar e implementar algoritmos de DSP para RADAR digital mediante el uso de FPGAs.
- Utilizar el lenguaje VHDL para especificar algoritmos DSP de tiempo real.
- Seleccionar dispositivos de adquisición, procesamiento y salida adecuados.
- Optimizar la performance de diseños utilizando el concepto de "pipeline".
- Embeber microprocesadores y sus correspondientes sistemas operativos de tiempo real para lograr alta performance de Cómputos en las FPGAs.
- Optimizar la performance de los algoritmos utilizando el concepto de "codiseño de hardware y software".
- Optimizar la performance de diseños utilizando el concepto de procesamiento paralelo del tipo "SIMD", ("Simple Instruction, Multiple Data").
- Optimizar la performance de diseños utilizando el concepto de procesamiento paralelo del tipo "MIMD", ("Multiple Instruction, Multiple Data").

*Handwritten signature*  
PC



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Contenidos mínimos

- Lenguaje VHDL
- Implementación de Algoritmos Básicos sobre FPGAs
- Procesadores Embebidos y Codiseño "Hardware / Software"
- Optimización de performance mediante arquitecturas con Pipe Line.
- Optimización de Performance utilizando arquitecturas SIMD
- Optimización de performance utilizando arquitecturas MIMD

### Actividades Prácticas

Utilización de Matlab e ISE para desarrollo de filtro FIR. Implementación y validación experimental utilizando placas de desarrollo basadas en FPGAs.  
Implementación y validación experimental de filtro FIR con aritmética de punto flotante con pipeline de orden 4 o superior.  
Implementación y validación experimental de una FFT de muy alta performance  
Implementación concurrente de diferentes módulos del "front end" de un radar digital.

### Carga Horaria

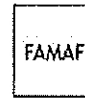
60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 practica.  
Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)  
Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de Evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## Bibliografía

### **Básica**

Roger Woods, John Mcallister, Ricard Turner, Ying Yi, Gave Lightbody, Willey, FPGA-Based Implementation of Signal Processing Systems, John Willey & Sons Ltd., West Sussex, United Kingdom, **ISBN-10: 0470030097**, 2008.

Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays 4<sup>th</sup> Ed, U. Meyer-Baese, Springer Berlin Heidelberg, New York, SBN-10: 3642453082, 2014.

Steve Kilts, Advanced FPGA design, Architecture Implementation and Optimization, John Wiley and Sons, New Jersey. **ISBN-10: 0470054379**, 2007.

### **Complementaria**

Fundamentals of Radar Signal Processing, 2<sup>nd</sup> Ed. Mark E. Richards, McGraw-Hill, ISBN-10: 0071798323, 2014.

Radar Systems Analysis and Design Using MATLAB Third Edition by Bassem R. Mahafza, CRC press, ISBN-10: 1439884951, 2013

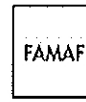
David Brandwood, Fourier Transforms in Radar and Signal Processing, (2003), Artech House, Norwood, MA, ISBA, 158053-174-1.

Digital Processing of Synthetic Aperture Radar Data, Algorithms and Implementation. Ian G. Cumming, Frank H. Wong, Artech House, ISBN: 1-58053-058-3, 2004.

*Handwritten initials:*  
ps  
f



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## RADAR Y AVIÓNICA

### Objetivo General

Familiarizar al estudiante con la problemática de la plataforma móvil y de cómo se puede sacar ventaja justamente de ese movimiento para aumentar las capacidades del radar.

### Objetivos Específicos:

Se espera que al final del curso el estudiante sea capaz de:

- Comprender la diferencia entre radar de plataforma fija y móvil.
- Entender cómo el radar se integra en un gran sistema con la aviónica tomando en cuenta que la plataforma móvil puede desplazarse rápidamente.
- Identificar los tipos de procesamiento utilizados para cada tipo de detección.
- Comprender el procesamiento que conduce a la apertura sintética y su capacidad para construir imágenes de radar.

### Contenidos mínimos

- Medición de distancia con pulso de retardo
- Compresión de pulso
- Medición de corrimiento de frecuencia doppler
- Retornos de la tierra
- Operación aire-aire
- Retornos de tierra en alta resolución e imágenes, principio de operación de radar de apertura sintética (SAR).

### Actividades Prácticas

Uso de datos de radar de aviones para su análisis y procesamiento.

Trabajo práctico de campo: visita el Área Material Río Cuarto de la FAA.

*Handwritten signature/initials*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 practica.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de Evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito.

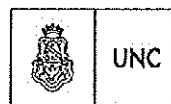
### Bibliografía:

Air and Spaceborne Radar Systems: An Introduction, Philippe Lacomme, Jean-Philippe Hardange, Jean-Claude Marchais , Eric Normant, IEE ISBN-10: 1891121138, 2007.

Introduction to Airborne Radar, Third Edition, George W. Stimson, Editorial: SCITECH. ISBN-10: 1613530226, 2014

Radar Handbook, 3ra Edicion Skolnik, M., McGraw- Hill, ISBN 978-0-07-148547-0, 2008

*Handwritten signature*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## RADAR METEOROLÓGICO

### Objetivo General

Familiarizar al estudiante con las características y las prestaciones de los radares meteorológicos.

### Objetivos Específicos

Al finalizar esta asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

- Reconocer el carácter estadístico del blanco meteorológico
- Entender los fundamentos de los algoritmos para estimar la precipitación y sus limitaciones a partir de sólidas bases físicas.
- Diseñar con destreza técnicas para la detección y cuantificación de fenómenos meteorológicos.
- Manejar con destreza el hardware de un radar meteorológico.

### Contenidos mínimos

- Conceptos Electromagnéticos y Aplicaciones de Radar
- Matriz de Scattering
- Onda, Antena y Polarización de Radar
- Propagación de una Onda con Polarización Dual a Través de un Medio Precipitativo
- Teoría de Señal de Radar Doppler y Estimación Espectral
- Sistemas de Radar con Polarización Dual y Algoritmos de Procesamiento de Señal
- Base Polarimétrica para Caracterizar la Precipitación
- Estimación de la Precipitación por Medio del Radar
- Técnicas de radar para la observación meteorológica.

### Actividades Prácticas

Simulación y Análisis de ecos reales de radar.  
Trabajo Práctico de campo en las instalaciones del Radar Meteorológico de la UNC.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 práctica.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de Evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito

### Bibliografía

Doppler Radar and Weather Observations, 2<sup>nd</sup> edition (2006) Doviak R. y Zrnić D.  
Academic Press. ISBN 0-486-45060-0

Polarimetric Doppler weather radar. V.N Bringi y V. Chandrasekar (2001)  
Cambridge Univ. Press ISBN 13 978- 0- 521- 01955-2

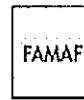
Weather Radar, Peter Meischner editor. (2003) Springer. ISBN 3-540-00328-2

Radars for Meteorological and Atmospheric Observations by Shoichiro Fukao,  
Kyosuke Hamazu, Springer, ISBN-10: 4431543333, 2014.

pc  
F



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

### Objetivo General

Introducir al estudiante en los conceptos de Diseño y Planificación, Ejecución, Monitoreo, Control y Cierre de un proyecto tecnológico. Gestión del Financiamiento. Recursos Humanos. Estructura de un proyecto.

### Objetivos Específicos

Se espera que al finalizar el curso el estudiante sea capaz de:

- Comprender el proceso general de Gestión de Proyectos.
- Definir adecuadamente el alcance y calidad de un proyecto de índole tecnológica.
- Elaborar la planificación detallada de un proyecto.
- Analizar y evaluar las diferentes fuentes de financiamiento de proyectos. Elaborar la planificación del financiamiento de un proyecto.
- Poner en prácticas técnicas para la Identificación y cuantificación de riesgos y su impacto. Elaborar planes de contingencias y prever acciones para la mitigación de riesgos.
- Comprender los aspectos esenciales de las relaciones con terceros.
- Conocer los distintos tipos de organizaciones para la ejecución de proyectos y comprender las relaciones entre sus componentes.
- Definir las bases y mecanismos para el control y seguimiento de proyectos tecnológicos y analizar la información generada por los mismos.
- Emplear herramientas de Software para gestión de proyectos.

### Contenidos mínimos

- Alcance y Calidad de un proyecto
- Planificación de proyectos
- Financiamiento y Análisis Financiero de proyectos
- Gestión de los Riesgos
- Relaciones con Terceros
- Organización y Dirección
- Seguimiento y Control de proyectos

### Actividades Prácticas

Ejercicios de diseño y gestión de proyectos usando software específico (project )

*Handwritten signature and initials*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

### Carga Horaria

60 horas de dictado, 30 teóricas y 30 practica.

Semana 1: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 2: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 3: 16 horas (8 horas teórico; 8 horas práctico)

Semana 4: 12 horas (6 horas teórico; 6 horas práctico)

### Modalidad de Evaluación

1. Asistencia al 80% de las clases.
2. Aprobación de los Trabajos Prácticos obligatorios.
3. Aprobación de examen final escrito

### Bibliografía:

#### **Básica**

Administración Exitosa de Proyectos, (2007) .GIDO Jack y CLEMENTS, James Thomson International, Tercera Edición, USA,

KERZNER, Harold: Using the Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management. John Wiley and Son, USA, 2005. ISBN 0-471-69161-5

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI): Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®), Tercera Edición, PMI, USA, 2004.

#### **Complementaria**

EUROPEAN COOPERATION FOR SPACE STANDARDIZATION: Space Project Managemen, ECSS, Noordwijk, Países Bajos, 2003.

MILES Dixon: APM Body of Knowledge, 2000 Association for Project Management, Cuarta Edición; UK;. <http://www.apm.org.uk>.

KERZNER, Harold: Project Management. A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling. Sexta Edición. Van Nostrand Reinhold. Nueva York, 1997. ISBN 978-0-470-27870-3

WIESS, Joseph y WYSOCKI, Robert: Dirección de proyectos: Las cinco fases de su desarrollo. Addison y Wesley Iberoamericana, USA, 1994. ISBN 0-201-56316-



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

---

## TUTORIAS (Tesis de Maestría)

### Objetivos

El objetivo es el desarrollo de actividades de investigación con el fin de avanzar en el tema propuesto de tesis y desarrollar habilidades específicas en el área de radar.

### Actividades

El estudiante debe cumplir un mínimo de 160 horas de actividades dirigidas por su Director de Tesis de Maestría y monitoreadas por el Director de la Carrera. La necesidad de esta actividad tutorial pone en evidencia la relación más intensa que debe existir en estas ramas de la ciencia/tecnología entre Director y estudiante dirigido, que estimula la concreción de publicaciones científicas conjuntas producto de esta colaboración.

### Modalidad de evaluación

El estudiante tendrá encuentros periódicos con su Director de Tesis de Maestría, presentando informes bimensuales sobre el avance de tareas.

Un Informe Final, que será calificado por un tribunal propuesto por el gobierno de la Carrera deberá ser presentado dentro de los 30 días de finalizada la tutoría.

*ls*  
*ff*