



1821 Universidad de Buenos Aires

RESOLUCIÓN

Número:

Referencia: EX-2020-02094494- -UBA-DIMEDA#SA_FI - Maestría en Simulación Numérica y Control

VISTO

La Resolución RESCD-2020-3573-E-UBA-DCT FI dictada el 15 de diciembre de 2020 por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería mediante la cual solicita la modificación de la Maestría en Simulación Numérica y Control, y

CONSIDERANDO

Lo dispuesto en los Capítulos B y C CÓDIGO.UBA I-20.

Que por Resolución (CS) N° 3098/95 se creó la maestría citada y se modificó por las Resoluciones (CS) Nros. 1068/98, 2299/99, 4139/00, 4694/00, 5420/01, 5421/01, 5996/01, 5997/01, 6106/01, 6574/01, 4502/05, 4503/05, 5032/05, 890/06, 2137/07, 2545/07, 7740/13 y 3724/15.

Lo informado por la Dirección General de Títulos y Planes.

Lo aconsejado por la Comisión de Estudios de Posgrado.

Lo dispuesto por este Consejo Superior en su sesión del día 7 de julio de 2021.

Por ello, y en uso de sus atribuciones,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la modificación de la Maestría en Simulación Numérica y Control de la Facultad de Ingeniería y su texto ordenado, que como Anexo (ACS-2021-172-E-UBA-SG#REC) forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Establecer que la modificación a la que hace referencia el artículo precedente entrará en vigencia para el año académico 2021.

ARTÍCULO 3º.- Regístrese, comuníquese, notifíquese a la Unidad Académica interviniente, a la Secretaría de Posgrado y a la Dirección General de Títulos y Planes. Cumplido, archívese.

Digitally signed by GENOVESI Luis Mariano
Date: 2021.07.08 16:23:16 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Digitally signed by BARBIERI Alberto Edgardo
Date: 2021.07.08 17:38:20 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Digitally signed by GDE UBA
Date: 2021.07.08 17:36:35 -03:00



ANEXO

I. INSERCIÓN INSTITUCIONAL DEL POSGRADO

Denominación del posgrado

Maestría en Simulación Numérica y Control.

Denominación del Título que otorga

Magister de la Universidad de Buenos Aires en Simulación Numérica y Control.

Unidad/es Académica/s de las que depende el posgrado

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Sede/s de desarrollo de las actividades académicas del posgrado

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Resolución/es de CD de la/s Unidad/es Académica/s de aprobación del Proyecto de posgrado:

Resolución (CD) N° RESCD-2020-3573-E-UBA-DCT_FI

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA MODIFICACIÓN DEL POSGRADO

a) razones que determinan la necesidad de modificación del proyecto de posgrado:

La experiencia adquirida a lo largo de casi QUINCE (15) años de desarrollo del posgrado, así como las conclusiones emanadas de procesos de autoevaluación y evaluaciones externas, han motivado cambios estructurales de importancia en la Maestría. En el área de la Simulación Numérica y la Teoría de Control son constantes los desarrollos e innovaciones que se reportan en las diferentes publicaciones científicas y aplicaciones tecnológicas de interés profesional y académico. Resulta necesario, entonces, una revisión permanente del currículo que permita analizar la incorporación de contenidos que contemplen los desarrollos más recientes.

Es por ello que esta propuesta incluye la modificación de aspectos académicos asociados a la formación de los maestrandos (plan de estudio, actualización de contenidos, cargas horarias, condiciones de regularidad), así como también de aspectos organizativos y de gestión (funciones y composición).

En esta nueva propuesta, se modifica la organización del plan de estudios, pasando de estructurado a semiestructurado. Este cambio tiene el propósito de acompañar las nuevas tendencias curriculares, referidas a otorgar más flexibilidad a los estudiantes y promover la libre elección de las materias de su interés dentro de una oferta más amplia. En este sentido, se incorporaron VEINTE (20) nuevas asignaturas entre obligatorias, electivas y optativas, sobre la base de las nuevas tendencias que reclama la sociedad actual.



Por otra parte, con el objetivo de incorporar mecanismos para que más estudiantes puedan completar la carrera en tiempo y forma, se han incorporado los siguientes cambios:

- Se modifica la duración, plazos, régimen de prórroga y de readmisión a la carrera para adecuarlos a las realidades temporales observadas en la experiencia recabada en los años anteriores.
- Se elimina la figura del Consejero Estudiantil, por no haber demostrado efectividad en cohortes anteriores rediseñando funciones de seguimiento y orientación de los estudiantes, asignando estas tareas al Director/a de Tesis y a la Comisión de Maestría.
- Se adelanta el plazo de presentación del Director/a de Tesis, pasando de DIECIOCHO (18) a DOCE (12) meses posteriores al inicio de la carrera. Se considera que este cambio es fundamental porque será el Director/a de Tesis quien seguirá el cumplimiento de los plazos estipulados para la culminación del desarrollo de la carrera. Esta acción contribuye fundamentalmente al seguimiento de los estudiantes reforzando el cambio anterior.
- Se incorpora dentro de las funciones de la Comisión de Maestría la de supervisar el cumplimiento del desarrollo de los planes de tesis.

Por último, para facilitar el trabajo de la Comisión de Maestría y a fin de asegurar el quórum suficiente en las reuniones periódicas, se ha incorporado UN (1) nuevo miembro titular. En consecuencia, la nueva composición es de CINCO (5) miembros, todos titulares y con las mismas funciones y obligaciones.

Estas modificaciones se encuadran dentro de los requerimientos de la normativa vigente, tanto del Ministerio de Educación (Resolución ME 160/11 y sus modificatorias), como del Consejo Superior de la Universidad de Buenos Aires: Capítulo B Y C CÓDIGO.UBA I-20.

III. ÍTEMS A MODIFICAR

A continuación se enuncian los ítems modificados:

VI. ORGANIZACIÓN DEL POSGRADO

- a) Institucional
 - c) Académica
- Plan de estudios

Seguidamente se listan aquellos puntos que contienen cambios de forma (correcciones y/o actualizaciones) que no implican modificaciones sustanciales de contenido. Éstos son:

III. FUNDAMENTACIÓN DEL POSGRADO

- a) Antecedentes
- b) Justificación



EX-2020-02094494- -UBA-DIMEDA#SA_FI

- 3 -

IV. OBJETIVOS DEL POSGRADO

V. PERFIL DEL EGRESADO

VII. ESTUDIANTES

VIII. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

IX. MECANISMOS DE AUTOEVALUACIÓN Y DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS

IV. TEXTO ORDENADO (ver página siguiente)



ANEXO

I. INSERCIÓN INSTITUCIONAL DEL POSGRADO

Denominación del Posgrado

Maestría en Simulación Numérica y Control

Denominación del Título que otorga

Magister de la Universidad de Buenos Aires en Simulación Numérica y Control

Unidad/es Académica/s de las que depende el posgrado

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

Sede/s de desarrollo de las actividades académicas del posgrado

Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires

Resolución/es de CD de la/s Unidad/es Académica/s de aprobación del Proyecto de posgrado:

Resolución (CD) N° RESCD-2020-3573-E-UBA-DCT_FI

II. MODALIDAD

Presencial	Distancia
X	

III. FUNDAMENTACIÓN DEL POSGRADO

a. Antecedentes

a.1) Delimitar el objeto de estudio del posgrado o área de pertenencia, razones que determinan la necesidad de creación del proyecto de posgrado:

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires está organizada, en su aspecto académico, en carreras que se corresponden con las diferentes áreas de la Ingeniería. Estas carreras se organizan sobre una base de Ciencias Básicas, común a todas ellas, y a partir de ese tronco común, se desarrollan en forma paralela.

Cuando en las distintas ramas de la Ingeniería se trabaja en desarrollo de tecnología, a menudo se requiere la utilización de metodologías que, perteneciendo a una dada disciplina científica, resultan de uso simultáneo en diferentes carreras. Un claro ejemplo de esto último son los conocimientos de Simulación Numérica y Control.



Ambas cortan en un plano horizontal las construcciones de las distintas carreras, en un nivel superior al de las ciencias básicas.

La Maestría en Simulación Numérica y Control fue creada en la Facultad de Ingeniería en el año 1995 siendo una de las primeras maestrías incorporadas al posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. El cuerpo académico desarrolla docencia de grado, posgrado y doctorado, como así también tareas de investigación en diferentes áreas relacionadas con la Simulación Numérica aplicada a distintas ramas de la Ingeniería y el Control.

Los campos de la Simulación Numérica y el Control tienen clara importancia en la Industria. Una característica compartida por ambos es su rápido crecimiento, tanto en sus aspectos teóricos como en sus aplicaciones. La modelización matemática de procesos de ingeniería, su simulación en computadoras, y el control de estos (optimización de costos, estabilización en un punto de equilibrio, toma de decisiones de producción, diseño de políticas, etc.) son claves en el mundo actual. El plan de estudios de la Maestría tiene en cuenta estas cualidades proveyendo al estudiante con una formación teórica que permite la comprensión de los trabajos publicados en revistas internacionales y, a la vez, un entrenamiento práctico para lograr la aplicación, de esos desarrollos teóricos, a casos concretos presentados en las distintas especialidades de la Ingeniería.

La gran potencialidad que surge de la complementación de estos dos grandes temas, y la existencia de los recursos humanos con formación de alto nivel, permitieron que, desde su creación en el año 1995, egresaran de la Maestría en Simulación Numérica y Control magísteres con reconocida inserción tanto en la industria como en la academia.

a.2) Antecedentes en instituciones nacionales y/o extranjeras de ofertas similares:

No existe una oferta de estudios de posgrado semejante a la que se propone a nivel nacional. A nivel internacional, existen variantes que abordan parcialmente la currícula propuesta pero que no la contempla en su totalidad.

a.3) Comparación con otras ofertas existentes en la Universidad: establecer similitudes, diferencias y posibilidades de articulación:

En los años de desarrollo de la Maestría sus cursos han sido reconocidos con créditos para nuestro Doctorado en Ingeniería, así como para otros Doctorados de otras Universidades argentinas. Han pasado así muchos doctorandos por los cursos de la Maestría lo que llevó a pensar en profundizar la articulación que espontáneamente se daba entre ambas carreras.

Es intención de este proyecto formalizar esta articulación de modo que nuestros egresados con el título de Magister en Simulación Numérica y Control puedan continuar, si así lo desean, con el Doctorado de la Universidad de Buenos Aires, área Ingeniería, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires contando con el reconocimiento de la Maestría como créditos para su carrera de doctorado. Esta articulación tendría interés para ambos posgrados de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.



b. Justificación

Tanto la Simulación Numérica como la teoría de Control están presentes en, prácticamente, todas las áreas de la tecnología, ya que permiten abordar y manejar sistemáticamente aspectos de optimización y logro de comportamientos deseados.

Constituyen áreas transversales y genéricas: transversal, por aplicarse a varias áreas de conocimiento: sistemas mecánicos, eléctricos, de procesos, humanos, económicos; y genérica, dado que utilizan herramientas de varias áreas de conocimiento: matemática, física, informática, electrónica.

Los avances en ambas disciplinas han contribuido enormemente al desarrollo tecnológico con gran impacto en la modernización industrial. En la búsqueda de productividad, competitividad y calidad, las empresas enfrentan hoy complejos problemas relacionados con los procesos productivos. Esta situación plantea la necesidad de contar con profesionales altamente especializados, desde una perspectiva multidisciplinaria, para abordar la implementación y la gestión de proyectos de tecnología relacionados con la optimización de los procesos industriales. Los egresados tendrán capacidad para innovar, desarrollar y aplicar nuevas tecnologías; y habilidades para analizar, diseñar y optimizar estrategias de diseño y operación industrial.

En el área de la Simulación Numérica y la Teoría de Control son constantes los desarrollos e innovaciones que se reportan tanto en las diferentes publicaciones científicas como en aplicaciones tecnológicas de interés profesional y académico. Resulta necesaria entonces, una revisión permanente del currículo que permita analizar la incorporación de contenidos que contemplen los desarrollos más recientes. Es por ello que esta propuesta incluye actualización de contenidos, ajuste de cargas horarias, incorporación de nuevas asignaturas y modificación del nombre de algunas ya existentes.

De la experiencia recogida en estos años de desarrollo proponemos, mantener las áreas introductorias que aseguren los conocimientos necesarios para abordar las asignaturas de las áreas específicas de Control o Simulación Numérica. Es por ello que se incluyen dos materias introductorias de carácter obligatorio relacionadas a cada área disciplinar.

Asimismo, atendiendo a que es frecuente en estas disciplinas contar con la presencia de destacados profesores de otras universidades extranjeras o nacionales que podrían volcar sus experiencias en algún curso para la maestría por única vez o no regularmente, se incorporan a la Maestría los espacios curriculares de Seminarios que posibilitarán incorporar estos aportes a la formación de los maestrandos.

Finalmente, esta propuesta de modificación se reglamenta por lo dispuesto en el Capítulo B Y C CÓDIGO.UBA I-20 y por la resolución (CD) 6716/2009

IV. OBJETIVOS DEL POSGRADO

Esta Maestría tiene por objetivo proporcionar una formación académica profundizando el conocimiento teórico, metodológico y tecnológico, en las áreas de Simulación Numérica y Control.



Se propone la formación de profesionales de alto nivel, especializados en la concepción, diseño y desarrollo tanto en el Modelado de Procesos como en la Automatización de éstos, con miras a proveer soluciones de problemas de ingeniería en el ámbito de las industrias del país. Se propone, además, contribuir a la formación de futuros investigadores en estas dos áreas, capaces de continuar estudios doctorales; así como fortalecer la vinculación con el sector productivo local, mediante la realización de proyectos de interés común.

V. PERFIL DEL EGRESADO

El graduado poseerá una formación en el estado del arte de ambas disciplinas y una visión interdisciplinaria de los problemas ingenieriles, profundizando tanto en temáticas afines a las áreas de estudio como en la metodología de la investigación y la producción de conocimiento en general en cada campo. Se pretende que el alumno desarrolle capacidades que le permitan afrontar problemáticas complejas tanto en su vida profesional, como en áreas de investigación y/o desarrollo.

El graduado contará con sólidos conocimientos teóricos y prácticos en técnicas de modelado numérico, cálculo y verificación estadística de los modelos obtenidos y formulación de estrategias avanzadas de control. La culminación de la maestría resultará un excelente punto de partida para continuar su formación hacia el doctorado.

VI. ORGANIZACIÓN DEL POSGRADO

a. Institucional

La Maestría en Simulación Numérica y Control es una maestría académica, semiestructurada dictada bajo modalidad presencial. Está organizada según un plan de estudios que contiene actividades curriculares predeterminadas comunes a todos los estudiantes y un trayecto que se definirá para cada uno, sobre la base del área de conocimiento, campo profesional o tema de tesis.

La Maestría cuenta para su gobierno y gestión con UN (1) Director Académico y UNA (1) Comisión Académica denominada Comisión de Maestría.

El Director Académico y los integrantes de la Comisión de Maestría son designados por el Consejo Directivo por un período de CUATRO (4) años que pueden ser renovados por un solo período. En todos los casos quienes desempeñen esos roles deberán contar con formación de posgrado equivalente o superior a la ofrecida por el posgrado y acorde con los objetivos de éste o, si el caso lo amerita, mérito equivalente demostrado por su trayectoria académica y/o profesional.

Director de Carrera

Son funciones del Director Académico,

- a) Convocar a los Miembros de la Comisión de Maestría en forma periódica y en toda ocasión que sea necesaria.



- b) Presidir y coordinar la Comisión de Maestría.
- c) Proponer los docentes para las asignaturas y los contenidos curriculares a la Comisión de Maestría. Proponer cambios en las condiciones de aceptación de alumnos para ser presentados y evaluados por la Comisión de Maestría.
- d) Organizar, coordinar y gestionar las actividades académicas, de docencia, de investigación, encuestas y vinculación institucional, así como proponer criterios para su fortalecimiento.
- e) Evaluar con la Comisión de Maestría, las propuestas de: nuevos integrantes de la Comisión mencionada, planes de tesis, directores / codirectores de tesis y jurados. Participar en los procesos de inscripción, admisión y orientación de estudiantes.
- f) Atender, con el aval de la Comisión de Maestría, las excepciones al reglamento planteadas por maestrandos y aspirantes.
- g) Elaborar actas de reuniones con los temas tratados con la Comisión de Maestría.

Comisión de Maestría

La Comisión de Maestría está constituida por CINCO (5) miembros designados por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Son funciones de la Comisión de Maestría:

- a) Evaluar los antecedentes de
 - i. los aspirantes.
 - ii. los docentes encargados del dictado de las materias ofertadas en el plan de estudios,
 - iii. los directores de tesis
 - iv. los codirectores de tesis, y
 - v. los jurados de tesis
- b) Proponer al Consejo Directivo:
 - i. la aceptación o rechazo, con dictamen fundado de los aspirantes y el establecimiento de prerrequisitos cuando sean necesario,
 - ii. la aprobación de los programas analíticos de los cursos,
 - iii. la designación de los docentes de la maestría.
 - iv. la designación de Directores y Codirectores de tesis
 - v. la designación de los integrantes de los jurados de tesis.
 - vi. la aprobación del Plan de Estudios de cada maestrando,
- c) Supervisar el cumplimiento de los planes de estudio y elaborar las propuestas de su modificación.
- d) Supervisar el cumplimiento del desarrollo de los planes de tesis
- e) Convocar a evaluadores expertos en la temática de los trabajos finales presentados.

Director y Co-Director de la Tesis

El Director y Codirector de Tesis (si lo hubiere), deberán manifestar fehacientemente su conformidad para la dirección del plan propuesto por el maestrando.

Es requisito que el Director o Codirector de Tesis sea un investigador que esté desempeñándose en la Facultad de Ingeniería. Para el caso del Director se exigirá que, además, tenga formación en recursos humanos.



El maestrando o el Director de tesis o la Comisión de Maestría podrán sugerir la incorporación de un codirector de la tesis para complementar el área de vacancia no cubierta por el director de tesis.

Serán funciones del Director de Tesis:

- a) Supervisar la elaboración del Plan de Tesis.
- b) Elevar una nota a la Comisión de Maestría presentando el Plan de Tesis para su consideración.
- c) Orientar, atender y supervisar en forma sistemática y permanente el trabajo de investigación del maestrando.
- d) Asesorar a los estudiantes respecto a las asignaturas que podría cursar como optativas de la Maestría a fin de aportar conocimientos afines al tema de la tesis de Maestría elegido.
- e) Establecer las normas dentro de las cuales se desarrollará la tesis, ajustándose a la normativa general.

Modalidad de selección y designación de profesores/docentes/tutores.

El Cuerpo Académico de la carrera se completa con el Cuerpo Docente, los Directores de Tesis y Co-directores de Tesis (si los hubiere) quienes serán designados por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires a propuesta del Director de la Maestría debiendo contar con la opinión favorable de la Comisión de Maestría.

Teniendo en cuenta que se trata de una Maestría académica, se propenderá que el Cuerpo Académico gradualmente cuente con un porcentaje adecuado de docentes estables con dedicación exclusiva o semi-exclusiva pertenecientes a la Universidad de Buenos Aires.

Tanto el cuerpo docente como los Directores y Codirectores de tesis, deberán tener título de Magíster, Doctor, o mérito equivalente.

b. Académica

Plan de estudios

La Maestría en Simulación Numérica y Control comprende un total de SETECIENTAS CUATRO (704) horas distribuidas de la manera siguiente:

- SESENTA Y CUATRO (64) horas corresponden a los dos cursos introductorios obligatorios (de 32 horas cada uno).
- CUATROCIENTAS OCHENTA (480) horas presenciales de cursos electivos y/u optativos que corresponden a la oferta de cursos que componen el plan de la Maestría.
- CIENTO SESENTA (160) horas de actividades conducentes a la realización de la tesis, excluyendo el tiempo que insuma su redacción.

Las asignaturas podrán elegirse entre la oferta de electivas de la Maestría o asignaturas optativas.

Las asignaturas optativas serán espacios curriculares abiertos donde se desarrollen temas de interés, muy específicos, vinculados a la temática de este postgrado. Su



pertinencia, carga horaria y el establecimiento del área al que pertenecen, serán determinados por la Comisión de Maestría para cada caso particular.

El alumno podrá solicitar autorización para cursar una materia que no figure en el plan. La Comisión de Maestría evaluará la solicitud y decidirá los créditos que le corresponden en caso de aprobarla.

Asimismo, el alumno podrá solicitar el reconocimiento de asignaturas aprobadas en otras instituciones universitarias nacionales o extranjeras, pudiéndose reconocer hasta un máximo del CINCUENTA por ciento (50%) de la carga horaria total de la Maestría.

Para cada Maestrando, su Director de Tesis elaborará un plan para cumplimentar las CIENTO SESENTA (160) horas, el cual deberá ser aprobado por el Consejo Directivo de la Facultad, previo paso y aceptación por la Comisión de Maestría.

Estas actividades podrán ser seminarios o talleres que se tomarán de la oferta de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, así como de las otras unidades académicas de la Universidad de Buenos Aires. Algunos ejemplos son: Taller de escritura, Introducción a la Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. Metodología de la investigación, Taller sobre la elaboración de Programas de Muestreo, así como talleres en temas específicos relacionados con el trabajo de tesis. Pueden incluirse en estas actividades trabajos experimentales en Laboratorios de Investigación o desarrollo, siempre que cumplan con tener un contenido mínimo, un seguimiento, una evaluación y los docentes que supervisen esta tarea reúnan los mismos requisitos que los que integran el cuerpo docente de la Maestría.

Prácticas:

En las horas prácticas se desarrollan actividades tales como resolución de problemas de ingeniería, clases de laboratorio, modelizaciones y simulaciones. Se utilizan softwares de Simulación Numérica, por ejemplo GNU Octave y MatLab. En los cursos de Laboratorio, las clases tienen un fuerte contenido experimental, a fin de adquirir el manejo de diferentes técnicas, conocer los lenguajes de la Simulación y trabajar con casos de integración de las Tecnologías vinculadas al Control.

Cuadro correspondiente al Plan de Estudios

#	Asignaturas obligatorias	Carga horaria			Correlatividad
		Teórica	Práctica	Total	
1	Introducción a la Teoría de Control (ITC)	20	12	32	-
2	Introducción a la Simulación Numérica (ISN)	20	12	32	-
	Total	40	24	64	-



Asignaturas Electivas

#	Asignaturas	Carga horaria			Correlatividad
		Teórica	Práctica	Total	
E1	Elementos finitos avanzados en la mecánica de fluidos	50	46	96	ISN
E2	Introducción al método de elementos finitos	50	46	96	ISN
E3	Mecánica del continuo	50	46	96	ISN
E4	Herramientas Quimiométricas: Calibración Multivariada y Reconocimiento de Patrones	30	30	60	ISN
E5	Introducción a los Modelos Probabilísticos	30	30	60	ISN
E6	Introducción a los Modelos Deterministas	30	30	60	ISN
E7	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y aplicaciones	30	30	60	ISN
E8	Fenómeno de transporte, transferencia de calor y materia en sistemas fluidos	30	30	60	ISN
E9	Análisis matricial y métodos numéricos	30	30	60	ISN
E10	Computación gráfica	30	30	60	ISN
E11	Visualización científica	30	30	60	ISN
E12	Análisis funcional	40	40	80	ITC/ISN
E13	Aspectos numéricos en diseño de controladores robustos	30	30	60	ITC
E14	Control de potencia	30	30	60	ITC
E15	Control digital	30	30	60	ITC
E16	Control no lineal	30	30	60	ITC
E17	Diseño robusto de sistemas de control	30	30	60	ITC
E18	Identificación y control adaptativo	30	30	60	ITC
E19	Introducción al análisis tensorial	30	30	60	ISN
E20	Sistemas adaptativos: redes neuronales	40	40	80	ITC
E21	Teoría de operadores y aplicaciones	30	30	60	ITC/ISN
E22	Fundamentos de la navegación integrada y sus aplicaciones	30	30	60	ITC
E23	Robótica	50	46	96	ITC



E24	Teoría de ondas	30	30	60	ITC
E25	Análisis numérico avanzado	30	30	60	ISN
E26	Métodos avanzados para el análisis de series temporales no estacionarias y no lineales	30	30	60	ISN
E27	Procesos de transporte en sistemas multifásicos	30	30	60	ISN
E28	Fundamentos y aplicaciones del análisis matemático	30	35	65	
E29	Mecánica cuántica y elementos de computación cuántica	40	56	96	ISN
E30	Física de fluidos	30	34	64	
E31	Señales e imágenes en biomedicina	40	40	80	ISN
E32	Simulación numérica de ondas en medios porosos. Teoría y aplicaciones	20	20	40	ISN
E33	Metodologías para la investigación bibliográfica y la comunicación científico-técnica.	20	12	32	
E34	Introducción a los sistemas dinámicos	30	30	60	
E35	Ecuaciones diferenciales ordinarias	30	30	60	
E36	Cálculo de variaciones	30	30	60	ISN
E37	Comunicaciones digitales y analógicas	30	30	60	ITC
E38	Fundamentos y aplicaciones de la mecánica estadística	30	30	60	ISN
E39	Modelos probabilísticos: construcción y aplicaciones	30	30	60	ISN
E40	Procesamiento de imágenes	30	34	64	ISN
E41	Procesamiento de señales I	30	34	64	ISN
E42	Procesamiento de señales II	30	34	64	ISN
E43	Procesos estocásticos	40	40	80	ISN
E44	Señales y sistemas	40	40	80	ISN
E45	Sensores químicos para el control de procesos	30	12	42	
E46	Seminarios, Talleres de Tesis, Trabajos en Laboratorios, etc.			160	
	Total			704	-

CONTENIDOS MÍNIMOS



#	Asignatura	Contenidos
1	Introducción a la Teoría de Control (ITC)	Introducción: conceptos básicos: sistemas, sistemas de control, sistema realimentado de control. Modelos Matemáticos. Análisis de Sistemas de Control. Técnicas de Análisis. Técnicas de Diseño. Introducción al Control Moderno.
2	Introducción a la Simulación Numérica (ISN)	Simulación de procesos. Modelado y simulación. Programas utilizados. Utilización de Matlab y simulink. Programación. Utilización de S-Functions. M-File/C-MEX. Aplicaciones en tiempo real. Utilización del Real Time Toolbox (RTW). Target y Host. Pasos para la generación de código. Proceso de compilado y enlace. Simulink en modo externo. Visualización de datos en tiempo real. Scopes. Introducción a los métodos de comunicación industrial. Protocolo Modbus. Características. Modos de transmisión. Modo ASCII/RTU. Enmarcados. Detección de errores. Protocolo CAN. Protocolo HART. Protocolo FiledbusFoundation. Configuración, módulos: módulo de dibujo, módulo de visualización, módulo de base de datos. Tipos de bloques, programación de bloques. Tags, referencias. Alarmas. El driver de simulación. Drivers de comunicación. Configuración. Comunicación. Servidor y Clientes. Servidores OPC.
E1	Elementos finitos avanzados en la mecánica de fluidos	Solución de problemas no-lineales. Mecánica de sólidos no-lineal. Discretización del problema utilizando elementos isoperimétricos. Integración de las ecuaciones constitutivas en problemas elasto-plásticos. Problemas elasto-plásticos con deformaciones finitas. Problemas estructurales no lineales. No-linealidad geométrica en elementos estructurales (deformaciones infinitesimales).
E2	Introducción al método de elementos finitos	Residuos ponderados: método de colocación, del subdominio; de Galerkin; de cuadrados mínimos; y de Petrov-Galerkin. Principios variacionales. Rayleigh - Ritz. Problemas unidimensionales. Introducción al MEF. Generalización Galerkin-Ritz: MEF. Elementos isoparamétricos. Problemas bi y tri - dimensionales. Elasticidad. Transmisión del calor. Integración numérica. El Patch Test. Problemas transitorios. Métodos de integración directa: implícitos: explícitos. Análisis de la estabilidad. Flujo incompresible de Stokes. Comportamiento de elementos basados en interpolación de velocidades. Bloqueo. Comportamiento de elementos basados en interpolación de velocidades y presión. Oscilaciones



		<p>en la predicción de presiones. Condición de incompresibilidad por penalización y por el método del Lagrangeano aumentado. Convección difusión. Problema estacionario: Formulación de Galerkin: Oscilaciones numéricas; Petrov-Galerkin; Galerkinleastsquares. El problema transitorio.</p>
E3	Mecánica del continuo	<p>Masa y movimiento de cuerpos continuos. Descripciones Euleriana y Langrangeana. Derivadas materiales y espaciales de un campo tensorial. Coordenadas convectivas. El tensor gradiente de deformaciones. Medidas de deformación. Pull-back y push-forward. Objetividad. Tasas de deformación. La derivada de Lie. Compatibilidad. El tensor de tensiones de Cauchy. Medidas asociadas de tensión y deformación. Tasas objetivas de tensión. El teorema del transporte de Reynolds. Conservación de masa, de la cantidad de movimiento, del momento de la cantidad de movimiento y de la energía. Principios fundamentales para la formulación de relaciones constitutivas. Relaciones constitutivas en problemas puramente mecánicos: Sólidos; Fluidos. Principio de los trabajos virtuales y variacionales en sólidos. El método de penalización. Principios variacionales con restricciones: el método del Lagrangeano aumentado. Formulaciones Lagrangeanas incrementales para problemas no-lineales.</p>
E4	Herramientas Quimiométricas: Calibración Multivariada y Reconocimiento de Patrones	<p>Leyes de conservación en la mecánica del continuo y el postulado fundamental de la energía. La ecuación diferencial de conducción de calor. Programas computacionales (MatLab, Chemoccs, COMSOL). Modelos de procesos de tratamiento térmico. Principios de optimización no lineal. El problema inverso de conducción de calor. Aplicación a la transferencia de calor en altos hornos. Transferencia de calor por radiación. Modelos de calentamiento de cargas en hornos de proceso. Modelos de operaciones de cucharas de acero líquido. Regresión lineal. Calibración univariada. Parámetros de la regresión. Cifras de mérito: sensibilidad, límite de detección, límite de cuantificación. Rangos dinámico y lineal. Exactitud y comparación de métodos analíticos. Región elíptica de confianza conjunta para los parámetros de la regresión. Regresión ponderada. Regresión bivariada. Calibración multivariada de primer orden. Regresión en componentes principales (PCR). Reducción de la dimensionalidad. Componentes</p>



		principales, estimación del número óptimo de componentes. Regresión en cuadrados mínimos parciales (PLS). Variables latentes. Estimación del número óptimo de variables. Aplicaciones analíticas. Ventajas y desventajas. Tópicos avanzados. PCR vs. PLS-1 y PLS-2. Redes neuronales artificiales. Selección de variables. Pre-procesamiento matemático de espectros. Comparación de métodos mediante pruebas de aleatorización. Introducción a la calibración multi-vía o de orden superior. Tipos de datos y algoritmos de procesamiento: PARAFAC, MCR-ALS, PLS/RBL. La ventaja de segundo orden. Ejemplos de aplicación.
E5	Introducción a los Modelos Probabilísticos	Nociones generales sobre modelos probabilísticos. Eventos discretos y tiempo continuo. Elementos de probabilidad y estadística. Generación de números pseudoaleatorios. Modelos probabilísticos. Modelos estocásticos. Series temporales. Simulación de modelos probabilísticos y estocásticos.
E6	Introducción a los Modelos Deterministas	Nociones generales sobre modelos deterministas. Ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias. Sistemas dinámicos discretos y continuos. Estudio de casos: modelos demográficos y otros modelos poblacionales, de tránsito, vibraciones, conducción de calor. difusión. Simulación de modelos deterministas.
E7	Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales y aplicaciones	Clasificación de las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Modelos que involucran los distintos tipos de ecuaciones. Ejemplos clásicos de ecuaciones elípticas, parabólicas e hiperbólicas. Resultados sobre existencia, unicidad y regularidad de las soluciones. Métodos numéricos.
E8	Fenómeno de transporte, transferencia de calor y materia en sistemas fluidos	Conceptos fundamentales y el problema de la transferencia de masa. Ecuaciones de balance microscópico para fluidos puros y mezclas binarias. Sistemas multicomponente. Ecuaciones de balance microscópico para mezclas multicomponente. Difusión en sistemas multicomponente. Transferencia de masa interfacial multicomponente. Transferencia de masa multicomponente con reacción química. Otros modelos y condiciones. Algunos problemas de diseño de equipos.
E9	Análisis matricial y métodos numéricos	Multiplicación de matrices/Factorizaciones especiales de matrices. Análisis matricial. Sistemas lineales generales/especiales. Ortogonalización y cuadrados mínimos. Problemas de autovalores. Funciones de matrices.



E10	Computación gráfica	Introducción a las ideas básicas de la computación gráfica. Algoritmos y conceptos básicos. Computación gráfica en dos dimensiones. Aproximación e interpolación de curvas. El color en computación gráfica. Computación gráfica en tres dimensiones. Modelos de iluminación y sombreado. Aproximación de superficies con puntos de control. Temas avanzados: Modelos de refracción y Animación.
E11	Visualización científica	Introducción: Motivaciones. Historia. Conceptos fundamentales. Técnicas de visualización de datos. Ejemplos y sitios Web. Uso del color: Definiciones. Teoría del color. Percepción del color Ejemplos de visualización con color. Paletas univariadas y divariadas. Percepción y visualización: Introducción a la percepción. El aparato visual humano. Uso eficaz de los atributos visuales. Visualización de datos. Visualización de sistemas dinámicos: Conceptos básicos. Rendering de sistemas dinámicos por medio de texturas. Repaso de CG 3D y OpenGL. Visualización de trayectorias 3D. VTK: Introducción a VTK. El pipeline de visualización. Fuentes, filtros, mapeadores y actores. Rendering de datos tridimensionales. Rendering de volúmenes: El pipeline del rendering de volúmenes. Organización de los datos 3d. Métodos 2d. Isosuperficies; Marching cubes y marchingtetrahedra. Métodos directos.
E12	Análisis funcional	Espacios normados, cocientes, espacios de Hilbert, mejor aproximación. Operadores lineales, funcionales lineales, espacio dual, teoremas de representación. Operadores compactos, teoría espectral. diagonalización, valores singulares. Ecuaciones integrales, teoría de Fredholm, problemas de Sturm -Liouville. Series de Fourier en L. Transformación de Fourier. Distribuciones. Soluciones débiles de ecuaciones diferenciales.
E13	Aspectos numéricos en diseño de controladores robustos	Reducción de orden: Direcciones preferenciales de un modelo. Valores singulares y norma de Hankel. Realizaciones balanceadas. Balanceo y truncamiento, cotas de error. Desigualdades Lineales Matriciales (LMI's): Introducción. Control Óptimo en H1 con ubicación de polos vía LMI's. Control de sistemas Lineales de Parámetros Variantes (LPV). Incertidumbres Estructuradas: Incertidumbre Dinámica Estructurada. Valores singulares estructurados y síntesis. Incertidumbre Paramétrica.



E14	Control de potencia	Introducción al procesamiento de energía eléctrica. Redes trifásicas. Análisis vectorial. Cálculo de potencia. Transitorios en redes RLC con interruptores. Análisis de Fourier. Rectificación polifásica controlada con cargas RLE. Convertidores continua-continua. Inversores de tensión y corriente. Onduladores. Aplicaciones.
E15	Control digital	Discretización de Modelos Continuos. Análisis de sistemas discretos. Discretización de Controladores Continuos. Ubicación de Polos en Variables de estado I. Ubicación de Polos en Función de Transferencia I. Modelo de Perturbaciones. Diseño Óptimo en Variables de Estado I. Diseño Óptimo en Función de Transferencia I. Identificación por Mínimos Cuadrados. Implementación de Controladores Digitales.
E16	Control no lineal	Conceptos elementales de sistemas dinámicos. Teoría de Estabilidad de Lyapunov. Teoría Geométrica del control. Métodos de Lyapunov aplicados al control: backstepping y rediseño de Lyapunov. Métodos de control robusto de sistemas no lineales. Teoría de observadores.
E17	Diseño robusto de sistemas de control	Repaso de estimación. regiones de confianza y test de hipótesis para el modelo lineal. Diseños completamente aleatorizados. Análisis de la varianza de un factor. Contrastes. Contrastes octogonales. Comparaciones con nivel simultáneo. Diseños factoriales. Análisis de la varianza para varios factores cruzados, con igual y distinto número de observaciones por casilla. Diseños en bloques completos. Cuadrados latinos. Diseños en bloques incompletos balanceados y parcialmente balanceados. Diseños 2k. Diseños 2k en bloques. Confusión. Diseños fraccionarios. Diseños con factores cruzados y anidados. Análisis de la covarianza. Modelo lineal mixto general. Diseño en parcelas divididas. Superficies de respuesta.
E18	Identificación y control adaptativo	Repaso Control Digital y Estocástico. Secuencias. Sistemas Muestreados. Transformadas de Fourier. Laplace y Z. Estabilidad. Principales modelos discretos. Definiciones de parámetros estocásticos. Ruido Blanco. Secuencias Seudoaleatorias. Identificación No Paramétrica. Espectro en frecuencia. Su cálculo a partir del análisis dinámico. Estimación empírica de la Función de Transferencia. Identificación Paramétrica de Sistemas Lineales. Identificación de Parámetros por Mínimos



		<p>Cuadrados. Forma recursiva. Generalización. Métodos alternativos. Identificación por Variables Instrumentales. Mínimos Cuadrados Generalizados. Condiciones de Excitabilidad. Relación entre contenido armónico de la excitación y la identificabilidad de los parámetros de un sistema. Análisis de la convergencia de los diferentes métodos de identificación. El sesgo en los algoritmos y mecanismos de corrección. Velocidad de convergencia. Relación entre inmunidad a mediciones espurias y convergencia. Reguladores Clásicos. Posibilidad de adaptación. Ventajas y Desventajas. Controladores Predictivos. Predictor a d Pasos. Control Predictivo Clásico. Control Predictivo Ponderado. Control Predictivo Adaptativo. Control con Modelo de Referencia. Redefinición del Predictor. Su versión adaptativa. Control de Mínima Varianza. Entorno estocástico de los reguladores predictivos. Control por Asignación de Polos. Forma de adaptación utilizando técnicas de ubicación de polos. Implementación práctica de reguladores adaptativos. Equipos Comerciales.</p>
E19	Introducción al análisis tensorial	<p>Matrices y determinantes: Autovalores y autovectores. Polinomio característico. Transformación de coordenadas: Ley de transformación contravariante. Ley de transformación covariante. Vectores: Bases de un espacio vectorial. Vectores base covariantes. Vectores base contravariantes. Métrica de un sistema de coordenadas: Coordenadas Cartesianas. Coordenadas generales. Métrica covariante. Coordenadas generales. Métrica contravariante. Coordenadas generales. Métrica mixta. Tensores: Tensores de segundo orden. Tensor simétrico y Tenso antisimétrico. Forma canónica. Invariantes. Tensores de orden n. El tensor métrico. El tensor de Levi-Civita. La ley del cociente. Derivadas covariantes: Derivadas covariantes de un vector. Componentes contravariantes. Componentes covariantes. Derivadas covariantes de un tensor. 7. Operaciones con tensores: Gradiente de un tensor. Divergencia de un tensor. Laplaciano de un tensor. Rotor de un tensor. El tensor de Riemann-Christoffel y la identidad de Bianchi. Componentes físicas de tensores. Curvas en el espacio: Longitud de arco. Tangentes a la curva. Integrales en coordenadas generalizadas: Integral de línea. Integrales de superficie. Integrales de volumen. Teoremas</p>



		<p>integrales en coordenadas generalizadas: Teorema de la divergencia. Fórmulas de Green. Teorema de la divergencia para tensores. Teorema de Stokes. Clasificación y representación de campos vectoriales: Campo irrotacional. Campo solenoidal. Campo laminar complejo. Campo laminar complejo solenoidal. Campo Laplaciano. Campo de Beltrami. Campo Beltramisolenoidal.</p>
E20	Sistemas adaptativos: redes neuronales	<p>Neuronas biológicas y artificiales. Redes neuronales de estado discreto. Redes neuronales de estado continuo. Aprendizaje supervisado. Aprendizaje no supervisado. Optimización. Redes adaptativas.</p>
E21	Teoría de operadores y aplicaciones	<p>Operadores acotados. Teorema de representación de Riesz, teorema de Lax-Milgram, operador adjunto, operadores hermitianos, normales, unitarios, proyecciones, operadores de multiplicación. operadores integrales. Método de Gram-Schmidt, polinomios ortogonales. polinomios de Legendre, polinomios de Laguerre, funciones de Hermite. Operadores compactos, de Hilbert-Schmidt, de traza. Autovalores, partes del espectro, radio espectral, conjunto resolvente. Espectro de un operador compacto, alternativa de Fredholm, teorema espectral para operadores compactos hermitianos, descomposición en valores singulares.</p>
E22	Fundamentos de la navegación integrada y sus aplicaciones	<p>Que es navegación. Instrumentos inerciales. Navegación inercial con y sin plataforma estabilizada. Rotaciones entre sistemas de coordenadas. Parametrización de la orientación de un cuerpo: matriz de cosenos directores, eje y ángulo de Euler, cuaterniones. Ecuación del caneo. Sistemas de referencia/navegación y transformaciones. Geometría de la Tierra y gravitación. Ecuaciones cinemáticas en los distintos sistemas de referencias. Navegación inercial y mecanización de las ecuaciones de navegación. Análisis dinámico. Errores y dinámica de los errores. Algoritmos numéricos de navegación inercial. Modelo de error de los sensores. Estimadores óptimos lineales. Filtro de Kalman Extendido. Algoritmos de fusión de datos y navegación integrada multi sensores. Caso navegación integrada inercial más radar. Introducción al GPS. Casos navegación INS/GPS y extensiones. Ejemplo simulado de inyección satelital, y resultados de aplicaciones a casos reales.</p>
E23	Robótica	<p>Definición y caracterización de Robots. Transformaciones Homogéneas. Ángulos de Euler.</p>



		<p>Cuatriones. Parámetros D-H. Cinemática Directa e Inversa. Configuraciones. Singularidades. Jacobiano. Estática. Generación de Trayectorias. Modelización matricial de la celda de trabajo. Interfase con Visión Industrial. Métodos de Programación. Lenguajes de Programación off-line. Planteo del Problema de Calibración. Simulación Cinemática. Dinámica inversa y directa. Ecuación de Estado. Simulación Dinámica. Arquitectura de Control. Sensores internos. Control lineal. Análisis de estabilidad. Control no lineal. Incertezas. Planteo del problema de Identificación y Control Adaptivo. Movimiento sujeto a vínculos. Acomodamiento y Control de fuerzas. Incorporación del Robot a la fábrica. Manufactura Integrada por Computadora. Modelado de problemas de conformado de metales utilizando modelos de material rígidos - viscoplásticos (formulación de flujo).</p>
E24	Teoría de onditas	<p>Introducción a la teoría de Fourier en L1 (R) y L2 (R). Transformada de Fourier con ventana - Transformada de Gabor. Principio de Incertidumbre - Análisis tiempo - frecuencia. La transformada ondita continua. Fórmula de inversión. La transformada ondita discreta. Bases de onditas y análisis por multirresolución. Filtros digitales. Paquetes de Onditas - Onditas en un intervalo. Aplicaciones al tratamiento de señales e imágenes.</p>
E25	Análisis numérico avanzado	<p>Ecuaciones en derivadas parciales: Ecuaciones tipo. Clasificación. Las curvas características. Introducción al método de las diferencias finitas: Problemas parabólicos. Problemas hiperbólicos. Problemas elípticos. Introducción al método de los elementos finitos: Método de los residuos ponderados. Formulación débil. Método de Bubnov-Galerkin. Método de Petrov-Galerkin. Formulación variacional. Problemas evolucionarios. Introducción al método de los volúmenes finitos: Esquema del vértice de celda. Esquema centrado en la celda. Introducción al método de los elementos de contorno: Formulación integral directa. Método de la Función de Green. Formulación integral indirecta. Método de las imágenes. Método panel.</p>
E26	Métodos avanzados para el análisis de series temporales no estacionarias y no lineales	<p>Métodos clásicos para el análisis de series temporales. Procesamiento de datos no estacionarios. Análisis de onditas, escalograma, onditas cruzadas y coherencia entre dos series. Procesamiento de datos no estacionarios y no lineales. Funciones de modos intrínsecos.</p>



		Descomposición empírica en modos, completitud y ortogonalidad. El espectro de Hilbert. frecuencia instantánea. Teoría de la información. Entropía e información mutua. Intervalos de confianza. Aplicaciones a datos observacionales. Algoritmos. validación, calibración.
E27	Procesos de transporte en sistemas multifásicos	Termodinámica y funciones energéticas. Sistemas monofásicos, multifásicos y multicomponente. Fuerzas y flujos generalizados en los Fenómenos de Transporte. Modelos en Fenómenos de Transporte que llevan al diseño de equipos. Modelos de interfaces. Dinámica de sistemas Sólido-Líquido-Vapor. Casos de sistemas multifásicos y aplicaciones industriales simples. Fusión y solidificación. Deposición de vapor y sublimación. Condensación por inyección directa. Evaporación por contacto directo. Evaporación en película delgada. Procesos de Transporte y balances aplicados a procesos en centrales e instalaciones nucleares y térmicas en los que participan algunos sistemas multifásicos complejos. Soluciones numéricas y mediante aproximaciones asintóticas y métodos de perturbación.
E28	Fundamentos y aplicaciones del análisis matemático	Números reales y complejos, densidad, sucesiones, completitud. Conjuntos numerables y no numerables, potencia del continuo. Topología de espacios métricos, abiertos, cerrados, compactos, conexos, perfectos. Sucesiones y series, tests de convergencia absoluta, convergencia condicional. Límite de funciones, continuidad y compacidad, continuidad y conexión, funciones monótonas, funciones de variación acotada. Diferenciación, funciones inversas. funciones implícitas. Integración Riemann-Stieltjes. curvas rectificables. Convergencia uniforme de funciones, teorema de Stone-Weierstrass. Series de Fourier. Espacios de Banach y de Hilbert.
E29	Mecánica cuántica y elementos de computación cuántica	Los conceptos expuestos constituyen una introducción a las nociones básicas que son necesarias y de aplicación en diversas áreas de la Ingeniería y de la Tecnología como la Nanotecnología, Óptica Cuántica, Computación e Información Cuántica y Tecnología de la Información y Comunicación, entre otras. La Física Cuántica tiene algunas aplicaciones en la Informática y en este Curso (que es una introducción a la computación cuántica) se desarrollan los elementos básicos de esta nueva rama de la teoría



		<p>computacional sin asumir ningún conocimiento previo en física cuántica por parte de los cursantes. El Curso está destinado principalmente a ingenieros, técnicos y científicos informáticos que no estén necesariamente familiarizados con la teoría cuántica y que deseen aprender los elementos de la computación cuántica ya sea para acercarse a este nuevo paradigma o como base para un futuro trabajo en el tema. El Curso también será de interés para los profesionales que quieran aprender la teoría de la computación cuántica.</p>
E30	Física de fluidos	<p>El estado líquido. Estructura microscópica. Métodos experimentales para la determinación de estructuras. Espectrometría de líquidos. Relaciones básicas: tensión superficial. Cinemática de fluidos. Hipótesis de continuidad. Flujo. Métodos experimentales de visualización. Medición de velocidades. Velocimetría laser Doppler. Dinámica de fluidos viscosos. Flujo a bajos números de Reynolds. Flujo de fluidos viscosos, fluidos no Newtonianos. Celda de Hele Shaw. Flujos bifásicos: digitación viscosa. Caso fractal. Experiencia de Faraday. Vorticidad: flujos en rotación. Definiciones básicas. Flujo de Couette. efecto de la viscosidad. Inestabilidades centrífugas: Taylor Couette con y sin flujo lateral. Inestabilidades hidrodinámicas: modelo de Landau y diagramas de bifurcación. Rayleigh-Taylor. Rayleigh-Benard. Inestabilidades de superficie. Kelvin-Helmholtz. Transición al caos.</p>
E31	Señales e imágenes en biomedicina	<p>Introducción. Origen de los potenciales biológicos y ejemplos de señales. Eventos bioeléctricos. Teoría de interferencia. Teoría del dipolo. Sistemas de adquisición A/D. Ancho de banda de las Señales Biomédicas. Teorema de muestreo en adquisición de señales de origen biológico. Electrodo. Microelectrodo. Modelo de la interfase electrodo-piel. Ruido en señales biológicas. Reducción de interferencias. Registros de señales. Bases de Datos de registros de origen bioeléctrico, presión, etc. Electroencefalograma (EEG): Sistema nervioso. El registro de la señal de EEG. EEG ritmos y formas. Adquisición. Aplicaciones del EEG. Potenciales evocados (PE): Modalidades de los PE. Espectro del ECG. Características del ruido. Potenciales evocados auditivos. Potenciales evocados somato-sensoriales. Potenciales evocados Visuales. Potenciales evocados cognitivos. Electrocardiograma (ECG). Características</p>



		<p>generales. Generación de registros del ECG. Sistema de adquisición. Ritmos cardíacos, morfología de la señal cardíaca. Electrodo de registro. Proyecciones y derivaciones. ECG normal. ECG patológico. Aplicaciones del ECG. Electromiograma (EMG). Actividad eléctrica de los músculos. Sistema de adquisición. Potenciales de acción y unidades motoras. Registro del EMG. Aplicaciones del EMG. EEG: Modelado de la señal de EEG. Artefactos del EEG. Cancelación de artefactos. Análisis no paramétrico. Análisis espectral. Segmentación. Análisis tiempo-frecuencia. PE: Ruido. Características del ruido. Reducción de ruido por técnica del ensamble. Reducción de ruido por filtrado lineal. Análisis empleando funciones base. Técnicas empleando ondas. ECG: Filtrado para remover artefactos. Técnicas para remover movimiento de línea de base. Técnicas para remover interferencia de línea. Técnicas para remover ruido por movimiento muscular. Detección del complejo QRS. Problemas de estimación del complejo QRS. Reglas de decisión. Delineado de las ondas del EEG. Análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. EMG: Estimación de amplitud. Análisis espectral. Estimación de la velocidad de conducción. Modelado del EMG intramuscular. Descomposición de la señal del EMG. Procesamiento en el dominio frecuencial. Procesamiento en el dominio espacial. Filtros para eliminación de ruido y detección de bordes. Análisis de texturas. Segmentación. Bordes de una imagen y dimensión fractal. Introducción a la resonancia magnética nuclear. Imágenes de resonancia magnética funcional. Imágenes de Calcio en poblaciones neuronales. Principio de funcionamiento. Obtención de los Rayos X. Interacción por colisión. Interacción por frenado. Radiación característica y de frenado. Espectro. El tubo de RX. Poder de penetración o calidad. Cantidad de radiación. Efecto fotoeléctrico y efecto Compton. Emisión secundaria. Coeficiente de atenuación en función de la energía para cada tipo de tejido. Mamografía. Radiografía digital. La pantalla fluoroscópica. Placa radiográfica. Circuito cerrado de televisión. Angiografía. Tomografía por transmisión. Obtención de imágenes. Digitalización y conformación de la imagen. Distintas generaciones. El fenómeno de la resonancia.</p>
--	--	---



		Constantes de tiempos T1 y T2. Técnicas de obtención de imagen.
E32	Simulación numérica de ondas en medios porosos. Teoría y aplicaciones	Ecuaciones diferenciales parciales. Descripción de la propagación de ondas sísmicas en medios porosos heterogéneos saturados de fluidos. Técnicas de elementos finitos incluyendo métodos de escalamiento numérico. Implementación por computadora de los algoritmos. Procedimientos numéricos para aplicar a la detección y caracterización de reservorios de hidrocarburos y al monitoreo sísmico de almacenamiento de CO2.
E33	Metodologías para la investigación bibliográfica y la comunicación científico-técnica.	Informes técnicos. Organización, estructura, contenidos mínimos normativos y formatos. Documento: concepto, tipología y diferentes soportes. Búsqueda, localización, elaboración, presentación, archivo, publicación y recuperación. Leyes bibliométricas. Software libre: concepto, características y aplicaciones. Sistemas operativos. Herramientas. Gestión de contenidos. Entornos colaborativos. Web móvil. Concepto, aplicaciones y utilidades. Canales de difusión electrónicos. Sitios y tutoriales. Localización de documentos electrónicos e impresos. Códigos de la Nación Argentina. Códigos y disposiciones técnicas internacionales. Su localización en la red. Recursos gráficos para la presentación de resultados. Potencialidad y limitaciones. Aspectos formales de la redacción. Lenguaje. Sintaxis - empleo de signos ortográficos - Errores gramaticales más comunes. Criterios generales para la evaluación de informes técnicos, monografías y tesis.
E34	Introducción a los sistemas dinámicos	Dinámicas en tiempo continuo. Movimiento en un campo potencial. El péndulo. Circuito con diodo-túnel. Sistema masa-resorte Oscilador con resistencia negativa. Redes neuronales. Modelos de Lotka-Volterra. Dinámicas en tiempo discreto. La logística. Los mapas de Henon y de Lozi. La transformación del panadero. Movimiento en rebotes. Sistemas dinámicos. Definición. Generalidades. Modelos de evolución de poblaciones. Sistemas dinámicos en tiempo continuo y ecuaciones diferenciales ordinarias. Espacio de fases y trayectorias. Flujos. Equilibrios. órbitas periódicas. Ciclos límites. Cuasiperiodicidad. Variedades estables e inestables. Teorema de Poincaré-Bendixson. Osciladores débilmente no lineales: van der Pol y Duffing. Sistemas dinámicos en tiempo discreto y mapas. Espacio de fases y trayectorias.



		<p>Puntos fijos y periódicos. Órbitas cuasi-periódicas. Variedades estables e inestables. Estabilidad. Linealización. Sistemas conservativos. Funciones de Lyapunov. Sección de Poincaré. El péndulo forzado. Bifurcaciones. Diagrama de bifurcación. Tipificación: silla-nodo, transcritical y tridente. Bifurcación de Hopf. Reacciones químicas oscilantes. Comportamiento caótico. Dependencia sensible sobre las condiciones iniciales. Atractores extraños. Exponentes de Lyapunov. Caos en mapas. Período tres implica caos. Mapas expansivos del intervalo. La herradura de Smale. Flujos caóticos. Las ecuaciones de Lorenz. El sistema de Rossler. El circuito de Chua. Osciladores forzados.</p>
E35	Ecuaciones diferenciales ordinarias	<p>Ecuaciones diferenciales de 1er. Orden y modelos: Introducción a la modelación y los sistemas. Ecuaciones diferenciales separables. Sistemas planos y ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Teoría fundamental: Existencia de soluciones. Prolongación de las soluciones. Unicidad de las soluciones. Continuidad de las soluciones respecto de los parámetros. Diferenciabilidad respecto de los parámetros. Sistemas lineales: Sistemas lineales homogéneos e inhomogéneos. Sistemas lineales con coeficientes constantes. Comportamiento asintótico de las soluciones de los sistemas lineales con coeficientes constantes. Sistemas lineales con coeficientes periódicos. Estabilidad: El concepto de punto de equilibrio. Definiciones de estabilidad y acotación. Sistemas lineales. Sistemas lineales de segundo orden. Plano de fases. Funciones de Lyapunov. Teoremas de estabilidad e inestabilidad de Lyapunov. Teoría de la invariancia. Dominios de atracción. Teoremas inversos. Perturbación de sistemas lineales: Estabilidad de un punto de equilibrio. La variedad estable. Equivalencia asintótica.</p>
E36	Cálculo de variaciones	<p>Introducción: Funcionales. Problemas variacionales simples. Espacios funcionales. La variación de una funcional. Condición necesaria para la existencia de un extremo. El problema variacional más simple. Ecuaciones de Euler. El caso multivariable. Un problema simple con punto frontera móvil. Invariancia de la ecuación de Euler. Generalizaciones: El problema con punto frontera fijo para n funciones incógnita. Problemas variacionales en forma paramétrica. Funcionales que</p>



		<p>dependen de derivadas de orden superior. Problemas variacionales con condiciones adicionales. La variación general de una funcional: Obtención de la fórmula básica. El caso de puntos frontera que yacen en dos curvas o superficies. Extremales suaves a trozos. Las condiciones de Weierstrass-Erdmann. Forma canónica de las ecuaciones de Euler: La forma canónica de las ecuaciones de Euler. Integrales primeras de las ecuaciones de Euler. La transformación de Legendre. Transformaciones canónicas. Teorema de Noether. El principio de mínima acción. Leyes de conservación. Ecuación de Hamilton-Jacobi. La variación segunda. Condiciones suficientes para la existencia de un extremo débil: Funcionales cuadráticas. La variación segunda de una funcional. Fórmula para la variación segunda. Condición de Legendre. Condición necesaria de Jacobi. Condiciones suficientes para la existencia de un extremo débil. Generalización al caso de n funciones incógnita. Campos. Condiciones suficientes para la existencia de un extremo fuerte: Condiciones de contorno consistentes. Campos. El campo de una funcional. Integral invariante de Hilbert. La condición E de Weierstrass. Condiciones suficientes para la existencia de un extremo fuerte.</p>
E37	Comunicaciones digitales y analógicas	<p>Fundamentos de la transmisión digital de datos: Caracterización de señales y sistemas de comunicaciones (Espacio de señales. Representación de señales moduladas digitalmente (PAM, PSK, QAM, etc.). Representación de señales y sistemas en banda base y banda pasante. Características espectrales de señales moduladas digitalmente. Receptores óptimos en canales con ruido blanco gaussiano. (Receptor óptimo para señales contaminadas con ruido AWGN. Performance del receptor óptimo para distintos sistemas de modulación). Sistemas de comunicación: Transmisión por canales lineales de banda limitada (Caracterización de canales de banda limitada. Interferencia intersímbolo (ISI). Receptor óptimo para canales con ISI- Criterio de Nyquist. Ecualización lineal utilizando sistemas FIR (ZFE, MMSE).) Transmisión de múltiples portadoras. Detección no coherente. Sincronización de canal (Principio de funcionamiento de un "phase-lockedloop". Estimación de fase. Recuperación de portadora. Sincronización de símbolo).</p>



E38	Fundamentos y aplicaciones de la mecánica estadística	<p>Probabilidad y Estadística. Convergencia en probabilidad y con probabilidad uno. Segundo principio de la Termodinámica. Concepto de Entropía. Paradoja de Gibbs. Fundamentos de la Mecánica Estadística. Teorema H de Boltzmann. Principio de Equipartición. Distribución de velocidades. Teorema ergódico. Modelo de Ising. 3. Teoría de Información. Entropía. Información mutua. Capacidad del canal. Teoremas de Shannon. 4. Relaciones entre la Teoría de Información y la Mecánica Estadística. Aplicaciones de la Mecánica Estadística en Procesamiento de Señales e Imágenes. Campos Aleatorios Markovianos. Fórmula de Inversión de Mobius. Teorema de equivalencia. Método de Máxima Entropía. 5. Codificación de un canal de comunicaciones. Códigos de control de paridad de baja densidad. Algoritmos de pase de mensajes, suma-producto y "beliefpropagation". Sensado Comprimido.</p>
E39	Modelos probabilísticos: construcción y aplicaciones	<p>Preliminares. Espacios de probabilidad. Variables aleatorias. Esperanzas. Espacio producto. Teoremas límite. Cadenas de Markov: Construcción de cadenas de Markov. Medidas invariantes. Acoplamiento. Pérdida de memoria. Coeficientes de ergodicidad. Tiempos de parada. Regeneración. Construcción de medidas invariantes. Simulación perfecta. Acoplamiento desde el pasado. Caminantes aleatorios y Redes eléctricas: Caminantes aleatorios en redes. Redes eléctricas: Leyes de Ohm y de Kirchoff. Funciones Armónicas: propiedad de promedio, principio del máximo y principio de unicidad. Problema de Dirichlet. Interpretaciones probabilísticas del voltaje y la corriente. Campos aleatorios Markovianos: Campos aleatorios. Formalismo de Gibbs. Medidas de Gibbs. Modelos de Ising. Aplicaciones al procesamiento de imágenes. Procesos de Poisson: La distribución exponencial y sus propiedades. Procesos de Poisson d-dimensionales, construcción y propiedades. Procesos de Markov a tiempo continuo: Construcción gráfica de Harris. Ecuaciones de Kolmogorov. Medidas invariantes.</p>
E40	Procesamiento de imágenes	<p>Introducción. Procesamiento de Imágenes. Distintos Métodos. Conceptos Generales de Detección, Restauración, Análisis y Compresión. Sistemas Bidimensionales e Introducción Matemática. Transformada de Fourier. Transformada Z. Teoría de Matrices y Álgebra Lineal. Señales aleatorias.</p>



		<p>Campos Aleatorios Discretos. Función de Densidad Espectral. Percepción de Imágenes. Conceptos de Luminancia, Brillo y Contraste. Función. Visibilidad. Representación del Color. Muestreo de Señales y Cuantización. Teoría del Muestreo Bi-Dimensional. Muestreo de Campos Aleatorios. Cuantización de Imágenes. Aplicación a Variables Aleatorias Gaussianas. Transformadas para Imágenes. Transformadas Unitarias y Ortogonales Bidimensionales. Propiedades de las Transformadas Unitarias. Transformada Discreta de Fourier Unidimensional y Bi-dimensional. Transformada Coseno. Transformada Seno. Transformada de Hadamard. Transformada de Haar. Transformada de Karhunen-Loeve. Representación de Imágenes por Modelos Estocásticos. Modelos Causales Unidimensionales. Modelos Autorregresivos. Predicción Lineal en dos Dimensiones. Factorización y Estimación Espectral. Campos Aleatorios Markovianos. Teoría de Realce de Detalles en una Imagen. Procesamiento por Histogramas. Filtrado Espacial. Procesamiento en el Dominio de la Frecuencia. Restauración de Imágenes. Distintos Modelos de Degradación. Filtrado Inverso y de Wiener. Restauración por Máxima Entropía. Restauración en el Dominio Espacial. Segmentación de Imágenes. Detección de discontinuidades. Detección de Bordes. Texturas. Métodos de Clasificación. Compresión de Imágenes. Fundamentos de Compresión de Imágenes. Distintos Modelos de Compresión de Imágenes. Importancia de la Transformada de Karhunen-Loeve. Codificación de Pixels. PCM. Técnicas Predictivas. ADPCM. Cuantización Vectorial. Redes Neuronales, Programación Genética, Lógica Difusa, Fractales, Wavelets y otras técnicas. Normas para Compresión de Imágenes, JPEG, MPEG, etc.</p>
E41	Procesamiento de señales I	<p>Diseño de filtros. Especificaciones de los filtros. Pasa bajos, pasa altos, pasa bandas, elimina bandas, multibandas. Respuesta en frecuencia de los filtros digitales. Fase lineal, fase lineal generalizada, filtros de fase mínima, filtros pasatodo. Filtros FIR. Filtros FIR de fase lineal, tipos de filtros. Diseño de filtros FIR. Pasa bajos, pasa altos, multibandas, fenómeno de Gibbs. Ventanas para el diseño de filtros FIR. Diseño de filtros FIR por cuadrados mínimos. Filtros FIR equiripple. Algoritmo de Remez. Filtros IIR. Filtros analógicos:</p>



		<p>Butterworth, Chebyshev, Elípticos. Invariancia al impulso, transformación de Tustin. Diseño de filtros IIR. Fase de los filtros IIR. Realizaciones: paralelo, cascada, lattice. Representación en el espacio de estado de los filtros. Cuantización. Efectos en los polos y en los ceros. Modelización del error de cuantización. Multirate. Decimación y expansión. Modelos probabilísticos. Operador expectación, funciones características, y esperanza condicionada. Procesos de Markov, RandomWalk y proceso de Wiener. Distribución Gaussiana unidimensional y multivariada. Procesos estocásticos discretos y estacionarios. Introducción. Matriz de correlación de un proceso estacionario. Modelo autoregresivo (AR). Modelo de promedios móviles (MA), y modelo compuesto ARMA. Ecuación de Yule-Walker, propiedades y aplicaciones. Procesos de innovación. Teoría del filtro de Wiener Principio de ortogonalidad. Ecuación normal. Error cuadrático medio. Predicción lineal. Filtros de predicción hacia adelante y hacia atrás, (Forward y Backward). Algoritmo de recursión de Levinson-Durbin. Coeficientes de reflexión y función de autocorrelación. Criterio de Schur-Cohn. Predictores lattice. Equivalencia entre la propiedad de fase mínima del operador de predicción de error y la positividad de la matriz de correlación. Estimación de procesos conjuntos. Estimación cuadrados mínimos LS. Ecuaciones Normales y filtrado LS. Matriz de covarianza estimada. Propiedades. Propiedades de la estimación LS. Solución de Norma mínima. Pseudoinversas.</p>
E42	Procesamiento de señales II	<p>Filtrado de Kalman. Sistemas Lineales: Modelos de los sistemas, observabilidad y controlabilidad de sistemas, estabilidad. Filtro de Kalman y proyecciones ortogonales: Criterios de optimalidad, filtro óptimo en el caso gaussiano, principio de ortogonalidad, caracterización del estimador lineal óptimo, innovaciones. ecuaciones del filtro de Kalman. análisis en el caso LTI, aplicaciones. Modelos correlacionados: El modelo afín, estimador óptimo, ecuaciones del filtro, aplicaciones. Ruidos coloreados: Modelo del sistema, aumentación del sistema, ecuaciones del filtro de Kalman, aplicaciones. Implementaciones numéricas del filtro de Kalman: Algoritmo secuencial, algoritmo de Cholesky, aplicaciones. Filtro de Kalman extendido: Linealización, ecuaciones del filtro, convergencia,</p>



		<p>identificación de sistemas, aplicaciones. Filtrado adaptativo. Introducción al filtrado adaptativo. Relación con el filtrado de Kalman y RLS. Algoritmo LMS: robustez y estudio de la convergencia. Algoritmo NLMS, relación con LMS y estudio de la convergencia. Algoritmo de proyecciones afines (APA). relación con el NLMS. Filtros polifase. Representación polifase de la decimación, conversión de la velocidad de muestreo. Bancos de filtros. Bancos de dos canales. reconstrucción perfecta, bancos de octavas. Introducción al análisis espectral. Aplicaciones.</p>
E43	Procesos estocásticos	<p>Variables aleatorias (v.a.) y procesos estocásticos. Variables aleatorias y leyes de probabilidad. Procesos estocásticos. Ley de probabilidad de un proceso estocástico. Ejemplos: proceso de Wiener, proceso de Poisson y procesos de dos valores. Probabilidad condicional y esperanza condicional. Condicionamiento con respecto a una v.a. discreta. Condicionamiento con respecto a una v.a.continua. Propiedades de la esperanza condicional. Procesos gaussianos y procesos estacionarios. La función del valor medio y el núcleo de covarianza de un proceso estocástico. Procesos estacionarios y evolutivos. Integración y derivación de procesos estocásticos. Procesos normales. Procesos normales como límites de procesos estocásticos. Procesos de conteo y proceso de Poisson. Definición axiomática del proceso de Poisson. Tiempos entre llegadas y tiempos de espera. Procesos de conteo renovados. Ejemplos. Ecuación de la renovación. Teoremas límites. Cadenas de Markov con parámetro discreto. Procesos de Markov. Probabilidades de transición y ecuación de Chapman-Kolmogorov. Descomposición de las cadenas de Markov en clases comunicantes. Tiempos de ocupación y tiempos de primer paso. Estados y clases recurrentes y no recurrentes. Probabilidades de primer paso y de absorción. Tiempos medios de absorción, tiempos de primer paso y de recurrencia. Distribuciones estacionarias. Teoremas límites para los tiempos de ocupación. Teoremas límites para las probabilidades de transición de una cadena de Markov finita. Cadenas de Markov con parámetro continuo. Definición. Teoremas límites para las probabilidades de transición. Procesos de nacimiento y de muerte y su aplicación a la teoría de colas. Ecuaciones de Kolmogorov para las</p>



		probabilidades de transición.
E44	Señales y sistemas	<p>Introducción a las señales: Señales básicas de tiempo continuo y tiempo discreto. Señales de tiempo finito. Señales periódicas. Señales armónicas. Operaciones elementales entre señales. Cuantización. Transformación de los ejes. Muestreo e interpolación. Espacios de señales. Normas, Espacios normados. Producto interno. Señales generalizadas. La necesidad de la delta. Propiedades de la delta. Multiplicación por una función. Combinación lineal de deltas. Traslación y escalaje en el tiempo de la delta. Diferenciación. La función escalón. Su relación con la delta.</p> <p>Introducción a los sistemas: Sistemas de entrada-salida (IO), y mapeos de entrada-salida (IOM). Sistemas de tiempo continuo y discreto. Sistemas IOM. Sistemas no anticipativos o causales. Invarianza en el tiempo. Sistemas lineales. Kernel de un sistema lineal. Sistemas de convolución (LTI). Convolución, propiedades y existencia de la convolución. Respuesta impulsiva. Causalidad de los sistemas de convolución. Respuesta al escalón. Convolución con la delta y sus derivadas. Estabilidad de sistemas LTI. Entradas armónicas. Relación con la respuesta en frecuencia. Respuesta a señales reales armónicas. Sistemas definidos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Causalidad, invarianza en el tiempo y linealidad de los sistemas definidos por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Estabilidad de los sistemas. Representación en diagrama en bloques de los sistemas dados por ecuaciones diferenciales y en diferencias. Representación mediante diagrama de flujo de señal. Estructuras básicas de los sistemas de respuesta impulsiva infinita (IIR). Formas traspuestas. Estructuras básicas para sistemas de respuesta impulsiva finita (FIR). Estructuras Lattice. Descripción de sistemas mediante variables de estado. Implementación mediante variables de estado de sistemas. Estabilidad. Serie de Fourier y expansiones lineales. Bases. Bases ortogonales y ortonormales. Bases armónicas. Expansiones. Convergencia de la serie de Fourier. Análisis de Fourier de señales y sistemas continuos y discretos. Representación de señales aperiódicas, la transformada de Fourier de tiempo continuo y de tiempo discreto. Convergencia. La transformada discreta de Fourier. Propiedades de la DFT.</p>



		<p>Convolución cíclica. Convolución lineal usando DFT. Análisis de espectros usando DFT. Análisis de señales no estacionarias. Transformada de Laplace y transformada Z. Región de convergencia. Transformación inversa de Laplace y Z. Teorema del Muestreo. Reconstrucción de una señal a partir de sus muestras usando interpolación. Procesamiento discreto de señales continuas y procesamiento continuo de señales discretas. Filtros Respuesta en frecuencia de sistemas racionales. Relación entre la magnitud y la fase. Filtros recursivos (AR) y no recursivos (MA). Filtros digitales. Filtros IIR. Diseño directo de filtros IIR. Métodos óptimos. Filtros FIR. Sistemas de comunicación. Modulación senoidal. Modulación en amplitud con y sin portadora (AM-PS y AM). Detección sincrónica y asincrónica. Multiplexado en frecuencia. Detector superheterodino. Modulación en banda lateral única (BLU). Modulación angular en frecuencia y en fase (FM y PM). FM de banda angosta y banda ancha. Modulación por pulsos. Modulación por amplitud de pulso (PAM). y por ancho de pulso (PWM). Multiplexado en el tiempo. Sistemas Realimentados. Realimentación de alta ganancia. Estabilidad de los sistemas realimentados. Criterio de Nyquist. Margen de ganancia y de fase.</p>
E45	Sensores químicos para el control de procesos	<p>Concepto de sensor, fundamentos y clasificación. Introducción. Concepto de sensor químico. Clasificación de los sensores. Parámetros de calidad de un sensor instrumentación básica de los sensores químicos. Fuentes de radiación. Selectores de longitud de onda. Acopladores ópticos. Detectores. Fibra óptica. Fase reactiva. Concepto de biosensor. Tipo de biosensores en función del bioreceptor. Biosensores. Características y clasificación. Diseño y Tecnologías de construcción de sensores y biosensores. Aplicaciones y tendencias futuras. Sensores ópticos para la determinación de contaminantes ambientales en aire, suelo y agua.</p>

La aprobación de los cursos se cumple con evaluaciones parciales y finales cuya calificación constará en el Libro de Actas ad-hoc. La escala de calificaciones se regirá por la normativa vigente en Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Los estudiantes deberán cumplir con el régimen de correlatividades entre las diversas materias de la Maestría



Descripción de la Tesis

Tipo y modalidad

La Maestría en Simulación Numérica y Control culmina con un trabajo final individual y escrito con formato de tesis que evidencie el estudio crítico de información relevante respecto del tema o problema específico y el manejo conceptual y metodológico propio de la actividad de investigación. El objetivo de la Tesis de Maestría consiste en una contribución científica novedosa en la resolución de un problema tecnológico o en el desarrollo de una herramienta para ello.

Este trabajo debe dar cuenta del estado del arte en la temática elegida y de la implementación de una metodología de investigación pertinente, evidenciar el estudio crítico de información relevante respecto del tema o problema específico y demostrar el manejo conceptual y metodológico propio de la actividad de investigación.

El alumno elevará a la Comisión de Maestría una propuesta de Plan de Tesis, así como de su Director, dentro de los primeros DOCE (12) meses de su admisión a la Maestría.

Plan de Tesis

El maestrando lo presentará, con el aval del Director (y si correspondiese del Codirector) de tesis, a la Comisión de Maestría, que luego de evaluarlo y en caso de considerarlo viable, lo elevará al Consejo Directivo de la Facultad para su aprobación.

El plan de tesis deberá contener los siguientes aspectos:

1. Tema de investigación sobre el cual tratará la Tesis
2. Antecedentes sobre el tema
3. Aporte esperado al finalizar el proyecto
4. Disponibilidad de infraestructura y factibilidad de desarrollo del trabajo
5. Plan de trabajo y cronograma tentativo
6. Referencias bibliográficas

Presentación de la Tesis

Para la presentación de la tesis será necesario entregar a la Comisión de Maestría una nota del Director de Tesis informando que el maestrando ha finalizado su trabajo. Debe indicar su desempeño, los aportes en el área de la competencia que se ha tratado y que está en condiciones de presentarla a consideración de los jurados.

En este mismo acto hará una propuesta de miembros del jurado de tesis con sus respectivos antecedentes académicos y profesionales.

La nota debe estar firmada por el Director de (y el Codirector si corresponde) de tesis y el maestrando.

El maestrando enviará la versión preliminar de su Tesis en formato digital a la Comisión de Maestría, quien la remitirá a cada uno de los integrantes del Jurado para su evaluación. La escritura de la tesis será realizada en lengua castellana.

Evaluación de la Tesis



La Tesis será evaluada por un jurado integrado como mínimo por CUATRO (4) miembros titulares, debiendo al menos UNO (1) de éstos ser externo a esta Universidad.

Los miembros del jurado deben reunir los mismos requisitos que los exigidos al Director de Tesis y ser designados por el Consejo Directivo.

El jurado realizará su evaluación en un plazo no mayor que TREINTA (30) días, contados a partir del momento que acuse recibo de recepción del archivo digital de la Tesis.

De acuerdo por lo dispuesto en el Capítulo B CÓDIGO.UBA I la Tesis podrá resultar:

- a) APROBADA con dictamen fundado. En caso excepcional podrá ser APROBADA con mención especial.
- b) DEVUELTA: en cuyo caso el Jurado decidirá si el maestrando deberá modificarla o completarla y el plazo otorgado a tal fin. El Jurado se reunirá con el maestrando y con su Director para proponer correcciones y modificaciones a efectuar en el plazo establecido.
- c) RECHAZADA con dictamen fundado.

Una vez que los jurados hayan finalizado sus observaciones y correcciones y hayan determinado que está en condiciones de ser defendida pública y oralmente, se fijará la fecha de su exposición.

Defensa de la Tesis de Maestría:

La defensa será oral y pública, realizada en idioma castellano y concretada en una sede física perteneciente a esta Universidad, preferentemente donde se dicta el posgrado.

Excepcionalmente, y por razones debidamente fundadas, la redacción y defensa del trabajo podrá hacerse en otro idioma.

La Tesis podrá ser defendida por medios tecnológicos sincrónicos que garanticen la comunicación directa y simultánea para la actuación del tribunal y efectivización de la defensa, así como la identificación de la identidad del estudiante.

La calificación obtenida luego de la defensa podrá ser: DESAPROBADO, APROBADO, BUENO, DISTINGUIDO, SOBRESALIENTE. En caso excepcional la calificación podrá ser SOBRESALIENTE CON MENCIÓN ESPECIAL.

El dictamen final del jurado será asentado en el libro de actas de la Maestría en Simulación Numérica y Control obrante en la Secretaría de Posgrado, Investigación y Doctorado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Si la Tesis fuera aprobada, UN (1) ejemplar impreso y su correspondiente versión en soporte electrónico serán depositados en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires para su integración al Repositorio Digital Institucional de la Universidad de Buenos Aires, según lo dispuesto en la Resolución (CS) N° 6323/2013.

VII. ESTUDIANTES

a) Requisitos de admisión:



Los requisitos de admisión se ajustan a lo dispuesto en el Reglamento de Maestrías de la Universidad de Buenos Aires, en los Capítulos A CÓDIGO.UBA I-20 .

Son requisitos para solicitar la admisión:

- a) ser graduado de esta Universidad con título de grado correspondiente a una carrera de CUATRO (4) años de duración como mínimo, o
- b) ser graduado de otras universidades argentinas con título de grado correspondiente a una carrera de CUATRO (4) años de duración como mínimo, o
- c) ser graduado de universidades extranjeras que hayan completado, al menos, un plan de estudios de DOS MIL SEISCIENTAS (2.600) horas reloj o hasta una formación equivalente a master nivel I, o
- d) ser egresado de estudios de nivel superior no universitario de CUATRO (4) años de duración como mínimo y además completar los prerrequisitos que determine la Comisión de Maestría, a fin de asegurar que su formación resulte compatible con las exigencias del posgrado al que aspira;
- e) aquellas personas que cuenten con antecedentes de investigación o profesionales relevantes, aun cuando no cumplan con los requisitos reglamentarios citados, podrán ser admitidos excepcionalmente para ingresar a la Maestría con la recomendación de la Comisión de Maestría correspondiente y con la aprobación del Consejo Directivo de la Unidad Académica que tiene a su cargo la administración de la Maestría o del Consejo Superior, si correspondiere;

La Maestría podrá realizarse en un área diferente a la del título de grado. En estos casos, la Comisión de Maestría analizará las circunstancias específicas y podrá fijar requisitos complementarios en función del área de conocimiento del título de grado.

La admisión del estudiante a la Maestría no implicará, bajo ningún término, la reválida de su título de grado.

b) Criterios de selección:

El aspirante al ingreso a la Maestría deberá presentar la siguiente documentación:

- Documento
- Título
- Certificado analítico de materias de la carrera de grado
- Antecedentes académicos y/o profesionales

La Comisión de Maestría evaluará los antecedentes de los aspirantes de acuerdo con la documentación presentada y lo manifestado por éste en una entrevista personal, y propondrá al Consejo Directivo su aceptación o rechazo, con dictamen fundado.

c) Vacantes requeridas para el funcionamiento del posgrado:

Se abrirá una cohorte con un mínimo de UN (1) alumno

Criterios de regularidad:



La duración estimada de la carrera es de VEINTICUATRO (24) meses más el tiempo que demande la elaboración del trabajo de tesis. Si el alumno no pudiera completarla en ese lapso, y con justificadas razones, se otorgará una prórroga de hasta DOCE (12) meses. El plazo máximo para culminar la maestría será de CUATRO (4) años. Cumplidos estos plazos los estudiantes tendrán la opción de solicitar la readmisión. Los aranceles de la Maestría serán fijados por las autoridades de Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. La reducción y/o exención de aranceles será analizada por la Comisión de Maestría sobre la base de la normativa vigente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

d) Requisitos para la graduación:

Para obtener el título de Magíster de la Universidad de Buenos Aires en Simulación Numérica y Control, el alumno deberá cumplir con los siguientes requisitos en el plazo definido previamente:

- Aprobar cursos del área Introdutoria por un total de SESENTA Y CUATRO (64) horas,
- Aprobar cursos por al menos CUATROCIENTAS OCHENTA (480) horas, elegidos entre las asignaturas ofrecidas.
- Aprobar actividades conducentes a la realización de la Tesis con duración no menor a CIENTO SESENTA (160) horas, excluyendo el tiempo que insuma su redacción
- Redactar y defender una Tesis de Maestría.

Quienes hayan completado satisfactoriamente los requisitos mencionados previamente, recibirán el título de MAGISTER DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES EN SIMULACIÓN NUMÉRICA Y CONTROL, otorgado por la Universidad de Buenos Aires. Este título tendrá validez exclusivamente académica.

La expedición del diploma se realizará según lo dispuesto en el Capítulos A CÓDIGO.UBA I-24..

VIII. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

Actualmente la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires ha reconocido la existencia y el funcionamiento de SETENTA Y CUATRO (74) laboratorios de investigación con sus responsables, integrantes y áreas que son potenciales instalaciones donde el maestrando puede desarrollar su trabajo de investigación. Estas instalaciones están distribuidas en las tres sedes que esta Facultad posee.

Además, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires cuenta con aulas destinadas al dictado de las materias de esta maestría con la infraestructura apropiada y soporte informático. Los alumnos disponen de un centro de documentación con amplio horario y acceso a información remota libre en la facultad y remota con permiso solicitado cuando está fuera de ésta.

Por otro lado, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires se



encuentran disponibles aulas de gran capacidad (más de CIENTO CINCUENTA (150) personas), aulas multimedia, laboratorio de computadoras, software de simulación numérica, entre otras tantas instalaciones que, previa autorización, pueden ser utilizadas para dictar cursos, seminarios o charlas de la maestría en caso de ser necesario.

IX. MECANISMOS DE AUTOEVALUACIÓN Y DE SEGUIMIENTO DE EGRESADOS

Se contempla el uso de un régimen de encuestas a alumnos y egresados.

Las encuestas a los alumnos son anónimas, por tema y profesor, y se realizarán una vez terminados los módulos, y materias. En ella se evalúan tanto el tema como la exposición, la claridad del profesor para hacer llegar sus ideas y conocimientos, la previsión que ha tenido para poder contar con el adecuado soporte teórico y la capacidad de generar interés en la materia.

La evaluación del desempeño docente es interna por medio de reuniones en las que se utilizan las encuestas de los alumnos. Se llevará un archivo estadístico con las conclusiones de cada evaluación.

Se solicitarán informes a los docentes a cargo de las materias respecto de sus apreciaciones de la cursada.

Periódicamente se consultará a los graduados con encuestas que evalúen la pertinencia de los contenidos y las propuestas de cambios.

Asimismo, se realizarán consultas a especialistas externos en caso que la Comisión de la Maestría considere pertinente, se analizarán otras ofertas académicas y requerimientos del mercado laboral.

La información será analizada por el Director y la Comisión de Maestría a fin de proponer cambios y mejoras en: metodología de enseñanza, contenidos, metodología de evaluación, trabajos prácticos, actividades de laboratorio, administración, horarios, comunicaciones, relaciones Institucionales, etc.



Anexo Resolución Consejo Superior

Hoja Adicional de Firmas

1821 Universidad de Buenos Aires

Número:

Referencia: EX-2020-02094494- -UBA-DIMEDA#SA_FI - Maestría en Simulación Numérica y Control

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 37 pagina/s.

Digitally signed by GENOVESI Luis Mariano
Date: 2021.07.07 16:30:24 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Digitally signed by GDE UBA
Date: 2021.07.07 16:28:39 -03:00