REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

CREACIÓN DE LA CARRERA DE MAESTRÍA EN MÉTODOS NUMÉRICOS Y MECÁNICA COMPUTACIONAL, MENCION DINAMICA ESTRUCTURAL O MECANICA DEL SOLIDO O MECÁNICA DE LOS FLUIDOS

Buenos Aires, 23 de noviembre de 2017

VISTO la decisión de jerarquizar la educación de posgrado en la Universidad Tecnológica Nacional, abarcando los diferentes niveles y aspirando al mayor reconocimiento nacional e internacional, y

CONSIDERANDO

Que la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Dinámica Estructural o Mecánica del Sólido o Mecánic a de los Fluidos, jerarquiza la educación de posgrado, abarcando diferentes niveles.

Que resulta necesario implementar programas de formación de posgrado que contribuyan a la formación de profesionales del más alto nivel de excelencia académica, capaces de atender las necesidades crecientes de innovación e investigación tecnológica con base en la capacidad industrial instalada.

Que el modelado computacional es una herramienta de fundamental importancia para la ciencia y la tecnología y por tanto se hace necesario contar con recursos humanos altamente capacitados para enfrentar los desafíos del desarrollo tecnológico y científico nacional.

Que el currículo propuesto proyecta garantizar una visión objetiva de la mecánica computacional desde un punto de vista formal mediante técnicas del Análisis Funcional a través de la Matemática Aplicada y desde un punto de vista observado históricamente en la mayoría de las maestrías presentadas al momento en la Argentina que plantean

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

heurísticamente el tratamiento variacional de balances energéticos.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad avala la propuesta y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomiendan su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTICULO 1º.- Aprobar la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Dinámica Estructural o Mecánica del Sólido o Mecánica de los Fluidos como carrera de posgrado en la Universidad Tecnológica Nacional.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el diseño curricular de la mencionada carrera, que se agrega como Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Dejar establecido que su implementación en la Universidad, a través de sus Facultades Regionales, debe ser expresamente autorizada por el Consejo Superior cuando se cumplan las condiciones y los requisitos estipulados en las normativas que rigen la educación de posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese, comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1606

UTN
SCTYP
l.p.
f.c.r.

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTO
RECTOR

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA Nº 1606

ANEXO I

MAESTRÍA EN MÉTODOS NUMÉRICOS Y MECÁNICA COMPUTACIONAL, MENCIÓN DINÁMICA ESTRUCTURAL O MECÁNICA DEL SÓLIDO O MECÁNICA DE LOS FLUIDOS

1. Fundamentación

El desarrollo ininterrumpido de nuevos y cada vez más potentes códigos para realizar modelado computacional de sistemas físicos pone a disposición del profesional de las ciencias y la ingeniería formidables herramientas de modelado y análisis.

La modelización computacional es una de las herramientas básicas de la ciencia y la tecnología moderna para aproximarse a la enorme complejidad de los sistemas reales. Esta complejidad es quizás la característica fundamental del mundo moderno.

En términos generales, podemos decir que el modelado computacional consiste en estudiar los fenómenos físicos de naturaleza continua, describiendo su comportamiento con el desarrollo de modelos analíticos que en algunos casos pueden resolverse en forma exacta pero en la mayoría de los casos complejos pueden resolverse utilizando métodos numéricos que permiten obtener una solución aproximada con control del error. Uno de los procedimientos más utilizados para resolver en forma aproximada es la discretización del medio continuo analizado.

Una definición de la Mecánica Computacional puede expresarse como la aplicación computacional de los principios mecánicos combinando desarrollos matemáticos de modelos físicos, métodos numéricos para lograr resultados e informática para llevar adelante la aplicación de algoritmos complejos.

Las técnicas de estudio propuestas en la Maestría permiten interiorizarse en el modelado computacional utilizando métodos analíticos y métodos aproximados con las ventajas,

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

complicaciones y limitaciones de cada uno.

La aplicación de las técnicas del análisis funcional a un problema determinado, permiten obtener y comprender el problema analítico a resolver, que mediante las técnicas del cálculo de variaciones se pueden obtener la ecuación diferencial y el problema de contorno a resolver. Luego, mediante soluciones analíticas si es posible o mediante diferentes métodos variacionales se puede resolver la mayoría de los problemas clásicos y muy complejos que se encuentran en diferentes áreas de la ingeniería. Un método muy renombrado que utiliza estas técnicas es el método de los elementos finitos

El crecimiento en la calidad de las computadoras y del "software" asociado, ha incrementado la capacidad para estudiar los fenómenos de la naturaleza y de los sistemas concebidos por el hombre, omitiendo la necesidad de simplificar excesivamente los problemas para hacerlos accesibles al análisis.

La incorporación de estas "herramientas" y metodologías en los proceso de diseño, modificación, mantenimiento y aseguramiento de la confiabilidad de los sistemas queda reflejada objetivamente a partir de su inclusión en los códigos y normas de diseño, publicaciones científicas y técnicas, presentaciones en congresos de aplicaciones a la resolución de problemas en las distintas especialidades de la ingeniería, especificaciones técnicas de compra de equipos, etc.

El beneficio inmediato de esta tendencia al empleo más generalizado es la capacidad de producir diseños más eficientes y confiables, en un contexto menos restringido por la necesidad de concebir para poder calcular o de someterse a la necesidad ensayos que por razones de costo, en general no permiten agotar el proceso de optimización del diseño.

La posibilidad de representar las complejidades de los problemas del mundo real en el entorno virtual de una computadora eliminó la necesidad de forzar descripciones simplificadas de un mundo esencialmente complejo o no-lineal por limitaciones de los medios de cálculo, poniendo los límites del lado del profesional antes que en las herramientas y metodologías disponibles.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Concretamente esto significa que los profesionales que pretendan ser competentes en este nuevo contexto deben estar formados para – cuanto menos – utilizar de un modo solvente las herramientas de "software" disponibles. Resulta ocioso señalar que cualquier pretensión de desarrollo tecnológico independiente implica generar las capacidades necesarias para el desarrollo de las propias herramientas.

Si se analiza este fenómeno desde la perspectiva de la responsabilidad que compete a las universidades, se puede concluir que, debido a fundadas razones de eficiencia y generalidad, los diseños curriculares de las distintas carreras de la ingeniería no incluyen ni pueden incluir la variedad de temas necesarios para garantizar una formación adecuada en estas disciplinas, requiriendo de acciones adicionales concretas, tendientes a completar una formación profesional que garantice el buen desempeño, con competencia y perspectivas de desarrollo.

En tal sentido y observando las tendencias de otros países que han partido de un contexto socio-económico y cultural semejante al nuestro y que hoy disponen de profesionales con un nivel de formación apropiado para sostener sus planes de desarrollo industrial, se concluye que es imprescindible ofrecer formación de postgrado que provean de los conocimientos, aptitudes y competencias tendientes a expandir nuestro campo científico y cultural, producir bienes científicos y tecnológicos y fortalecer el desarrollo económico y social.

La mención Dinámica Estructural tiene por finalidad la aplicación de las técnicas del análisis funcional a un problema determinado, permiten desarrollar y comprender el problema analítico a resolver, que mediante las técnicas del cálculo de variaciones se pueden obtener naturalmente las ecuaciones diferenciales y el problema de contorno a resolver. Luego, mediante soluciones analíticas si es posible o mediante diferentes métodos variacionales con algoritmos numéricos se puede resolver la mayoría de los problemas clásicos y muy complejos que se encuentran en diferentes áreas de la ingeniería.

La mención Mecánica del Sólido tiene por objeto el desarrollo de algoritmos computacionales

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

numéricos, como ser el método variacional de los elementos finitos, permite resolver una gran variedad de problemas de la mecánica del sólido como está demostrado por infinidad de trabajos científicos y de diseño aplicado en ingeniería en una gran variedad de problemáticas lineales y no lineales.

La mención Mecánica de los Fluidos se orienta al desarrollo de algoritmos computacionales numéricos, como ser el método de los volúmenes finitos, permite resolver una gran variedad de problemas de la mecánica de los fluidos como está demostrado por infinidad de trabajos científicos y de diseño aplicado en ingeniería en una gran variedad de problemáticas lineales, no lineales incluyendo los efectos de interacción fluido-estructura.

2. Justificación

En el contexto institucional surgido de los procesos de evaluación y acreditación de las carreras de grado y posgrado, emerge en forma evidente, la necesidad de potenciar las condiciones de desarrollo institucional, para obtener un posicionamiento académico signado por los criterios, que orientan los procesos de calidad educativa en el ámbito universitario de las carreras de Ingeniería. Desde las recomendaciones explicitadas por los pares evaluadores en los dictámenes correspondientes, aparece el imperativo de generar tramos formativos de posgrado dentro del campo disciplinar.

Esta propuesta de estudio de Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional con sus tres menciones, viene a dar cobertura a las necesidades formativas de posgrado, en el campo disciplinar de las Ingenierías como ser la Ing. Aeronáutica, Mecánica, Civil, Química, Licenciados en Física, Química, Matemáticas y carreras afines que cuentan con una trayectoria significativa en las Facultades Regionales de la UTN y otras universidades del país.

Por otra parte, el currículo propuesta proyecta garantizar una visión objetiva de la mecánica computacional desde un punto de vista formal mediante técnicas del Análisis Funcional a

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

través de la Matemática Aplicada y desde un punto de vista observado históricamente en la mayoría de las maestrías presentadas al momento en la Argentina que plantean heurísticamente el tratamiento variacional de balances energéticos. De esta manera, se puede confirmar que la oferta académica de esta maestría es históricamente única al menos dentro de nuestro país.

La Universidad Tecnológica Nacional tiene la responsabilidad de crear un contexto orgánico en el que los recursos formativos actualmente existentes en su seno y en el conjunto de las universidades públicas, actuando concurrente y coordinadamente, contribuyan para la formación de profesionales de alto nivel de competencia capaces de atender las necesidades crecientes de innovación e investigación tecnológica con base en la capacidad industrial instalada.

3. Objetivos

- Brindar a ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos básicos de la matemática aplicada, modelado numérico y modelado computacional, para lograr así un entendimiento integral de la mecánica computacional.
- Proporcionar a los ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos referidos al desarrollo y/o la utilización de herramientas de la mecánica computacional aplicadas al diseño, análisis, modificación, mantenimiento y evaluación de elementos y componentes específicos de su ámbito de actuación profesional.
- Crear un medio que permita el perfeccionamiento continuo de docentes y profesionales con capacidad científica y tecnológica para generar aportes en el campo de la mecánica computacional y difundir estos conocimientos como aporte al desarrollo tecnológico y científico nacional.
- Promover la investigación dentro del ámbito universitario.
- Fomentar el enfoque interdisciplinario y el trabajo grupal que permitan crear, mantener y

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

potenciar programas de investigación y desarrollo científico/tecnológico propios o realizados en cooperación con diversas instituciones, a la par de elevar el nivel tecnológico de la industria nacional con énfasis en la pequeña y mediana empresa.

- Promover la actualización académica y profesional para adaptar, modificar, mejorar o ampliar las capacidades de modelado computacional de los sistemas con interfaces abiertas al usuario.

Objetivos de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Dinámica Estructural:

- Generar una sólida formación teórica y metodológica del análisis funcional para ser aplicados mediante algoritmos computacionales numéricos.
- Brindar a ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos básicos de la matemática aplicada, para lograr así un entendimiento integral desde los principios teóricos formales hasta la programación computacional de algoritmos para la obtención de resultados numéricos.
- Proporcionar a los ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos referidos al desarrollo y/o la utilización de herramientas del análisis funcional aplicado al análisis y evaluación de elementos y componentes específicos de su ámbito de actuación profesional.
- Crear un medio que permita el perfeccionamiento continuo de docentes y profesionales con capacidad científica y tecnológica para generar aportes en el campo de la matemática aplicada, la mecánica computacional y difundir estos conocimientos como aporte al desarrollo tecnológico y científico nacional.
- Promover la investigación dentro del campo específico de la Dinámica Estructural.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Fomentar el trabajo grupal y el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza.
- Promover la actualización académica y profesional para adaptar, modificar, mejorar o ampliar las capacidades de algoritmos computacionales que resuelvan problemas de la matemática aplicada mediante interfaces abiertas al usuario.

Objetivos de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica del Sólido:

- Generar una sólida formación teórica y metodológica de la mecánica del sólido para aplicar métodos computacionales numéricos.
- Brindar a ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos básicos de la matemática aplicada, modelado numérico y modelado computacional, para lograr así un entendimiento integral de la mecánica computacional.
- Proporcionar a los ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos referidos al desarrollo y/o la utilización de herramientas de la mecánica del sólido computacional aplicadas al diseño, análisis, modificación, mantenimiento y evaluación de elementos y componentes específicos de su ámbito de actuación profesional.
- Crear un medio que permita el perfeccionamiento continuo de docentes y profesionales con capacidad científica y tecnológica para generar aportes en el campo de la mecánica del sólido computacional y difundir estos conocimientos como aporte al desarrollo tecnológico y científico nacional.
- Promover la investigación dentro del campo específico de la Mecánica del Sólido.
- Fomentar el trabajo grupal y el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza.
- .Promover la actualización académica y profesional para adaptar, modificar, mejorar o ampliar las capacidades de modelado computacional de los sistemas con interfaces abiertas al usuario aplicadas a la mecánica del sólido.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Objetivos de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica de los Fluidos:

- Generar una sólida formación teórica y metodológica de la mecánica de los fluidos para aplicar métodos computacionales numéricos.
- Brindar a ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos básicos de la mecánica de los fluidos, modelado numérico y modelado computacional, para lograr así un entendimiento integral de la mecánica computacional.
- Proporcionar a los ingenieros y otros profesionales de disciplinas afines los conocimientos referidos al desarrollo y/o la utilización de herramientas de la mecánica de los fluidos computacional aplicadas al diseño, análisis, modificación, mantenimiento y evaluación de elementos y componentes específicos de su ámbito de actuación profesional.
- Crear un medio que permita el perfeccionamiento continuo de docentes y profesionales con capacidad científica y tecnológica para generar aportes en el campo de la mecánica de los fluidos computacional y difundir estos conocimientos como aporte al desarrollo tecnológico y científico nacional.
- Promover la investigación dentro del campo específico de la Mecánica de los Fluidos.
- Fomentar el trabajo grupal y el enfoque interdisciplinario en el proceso de enseñanza.
- Promover la actualización académica y profesional para adaptar, modificar, mejorar o ampliar las capacidades de modelado computacional de los sistemas con interfaces abiertas al usuario aplicadas a la mecánica de los fluidos.

4. Perfil del graduado

El Magister "Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional" con sus correspondientes menciones, con base en una sólida formación teórica y metodológica,

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

dispondrá de competencias para:

- Comprender los fundamentos teóricos en que se basa el desarrollo de diferentes técnicas de modelado computacional.
- Desarrollar nuevas metodologías y algoritmos de cálculo que permitan abordar los problemas específicos de cada especialidad.
- Utilizar y/o desarrollar algoritmos de cálculo computacional.
- Lograr comprender la calidad de los resultados de los modelos físicos y matemáticos para realizar el modelado computacional de componentes y sistemas de su área de especialidad.
- Desarrollar herramientas de modelado específicas que puedan ser utilizadas por terceros.
- Desarrollar investigaciones con diferentes técnicas analíticas y numéricas aplicadas a componentes y sistemas.

El egresado de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Dinámica Estructural, además estará capacitado para:

- Comprender con rigurosidad matemática diferentes métodos analíticos aplicados a problemas físicos.
- Desarrollar algoritmos de cálculo para obtener resultados numéricos utilizando diferentes métodos del análisis funcional.
- Desarrollar investigaciones aplicadas a problemas de ingeniería utilizando técnicas de la matemática aplicada, el cálculo de variaciones y métodos variacionales.

El egresado de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica del Sólido, además estará capacitado para:

- Diseñar, modificar, mantener, evaluar la confiabilidad y la integridad operacional de

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

componentes, estructuras y sistemas mecánicos utilizando modelos computacionales.

- Desarrollar modelos y programas numéricos donde se resuelvan problemas lineales y no lineales aplicados a problemas de la mecánica del sólido.
- En particular, desarrollar y comprender el Método de los Elementos Finitos.
- Generar y gestionar herramientas computacionales para la confección de modelos y analizar resultados.

El egresado de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica de los Fluidos, además estará capacitado para:

- Diseñar, modificar, mantener, evaluar la confiabilidad y la integridad operacional de sistemas con fluidos, utilizando modelos computacionales.
- Desarrollar modelos y programas numéricos donde se resuelvan problemas lineales y no lineales aplicados a problemas de la mecánica de los fluidos.
- En particular, desarrollar y comprender el Método de los Volúmenes Finitos.
- Generar y gestionar herramientas computacionales para la confección de modelos y analizar resultados.

5. Título

La carrera se denomina "Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional" y el título académico que otorga es el de *"Magister en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Dinámica Estructural", "Magister en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica del Sólido"* y *"Magister en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica de los Fluidos".*

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

6. Normas de Funcionamiento

Condiciones de admisión

Podrán ser admitidos en la Maestría en "Métodos Numéricos y Mecánica Computacional" y sus respectivas menciones, profesionales con título de grado otorgado por universidad reconocida. Son destinatarios naturales los Ingenieros y los Licenciados en Física, Química y Matemáticas.

En todos los casos se realizará una evaluación de los candidatos al ingresar al programa para determinar el grado de correspondencia entre su formación, trayectoria y los requisitos de la carrera.

En aquellos casos en que la Comité Académico lo considere necesario, se recomendarán cursos formales de grado existentes o actividades de auto aprendizaje a aquellos aspirantes que requieran profundizar, actualizar sus conocimientos en herramientas informáticas, Análisis Matemático, Cinemática y Dinámica de los Sistemas Mecánicos, Teoría de la Elasticidad y Mecánica de los Fluidos.

Promoción

La promoción supone asistencia regular a las clases - mínimo de OCHENTA POR CIENTO (80%) de asistencia, aprobación de trabajos y/o tareas solicitadas por los responsables académicos de los cursos y aprobación de las evaluaciones previstas al término de cada una de las unidades de formación. Todos los cursos tendrán el mismo sistema de evaluación. La calificación será numérica, dentro de la escala del CERO (0) al DIEZ (10). La aprobación será con un mínimo de SIETE (7).

Condiciones de graduación

Para obtener el título de Magister en "Métodos Numéricos y Mecánica Computacional" es necesario:

- Aprobar una prueba de suficiencia de idioma inglés.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Aprobar la totalidad de los cursos correspondientes a la Maestría en la mención seleccionada.
- Cumplir con la carga horaria mínima de horas establecidas para la carrera.
- Aprobar y defender la tesis.
- Culminar los estudios en el tiempo máximo fijado por el Reglamento de Posgrado de la Universidad.

Duración

Se estima una duración de la Maestría no menor a DOS (2) años, siendo su límite máximo CUATRO (4) años para la presentación y defensa de la tesis. En la eventualidad que este último período sea vencido, y ante solicitud fundamentada, el Consejo Superior o el Consejo Directivo de Facultad Regional, según corresponda, podrá conceder una prórroga para cumplimentar los requisitos de graduación.

Metodología y Evaluación

El régimen de cursado previsto es presencial y se deben cumplimentar los contenidos mínimos y las cargas horarias mínimas establecidas para los cursos y seminarios que integran el plan de estudios. Se podrán incorporar otras actividades de formación, incluso con modalidad no presencial.

La formación estará centrada en la articulación entre los conocimientos propios del campo de estudio, la experiencia profesional previa y la aplicación de los conocimientos adquiridos en casos concretos. La propuesta de enseñanza-aprendizaje se estructura en torno al:

- Desarrollo de los aspectos centrales de cada tema mediante exposición, discusión y uso de variadas técnicas que promuevan la apropiación del conocimiento.
- Trabajos por proyectos, análisis de casos y resolución de situaciones problemáticas.
- Visitas y trabajos de campo.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Talleres y seminarios.

Los profesores responsables del dictado de los cursos y seminarios podrán solicitar la presencia de otros profesores, en carácter de invitados, con similares antecedentes académicos y profesionales, para el desarrollo de las temáticas teóricas, la comunicación de investigaciones y la presentación de planteos metodológicos y técnicos vinculados con los contenidos particulares a tratar.

El proceso de evaluación incluye una dimensión de evaluación de proceso o formativa y una dimensión de resultados o final, ligada a la promoción y acreditación. En cada uno de los espacios curriculares, los docentes definirán los instrumentos y criterios de evaluación, que podrán incluir coloquios integradores, monografías, proyectos, resolución de problemas, y otras modalidades afines a los propósitos establecidos.

Financiamiento

La Maestría deberá autofinanciarse y se desarrollará a través de la Facultades Regionales; las cuales se hará responsable por la inscripción, la recepción de solicitudes, el cobro de aranceles y fijación del monto de los mismos, así como del apoyo técnico-administrativo para el dictado.

7. Organización Académica

Las Facultades Regionales, autorizadas por el Consejo Superior, deberán establecer la figura de Dirección y Comité Académico de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional con sus correspondientes menciones, responsables de:

- Establecer los lineamientos y las orientaciones para el desarrollo curricular de la carrera.
- Seleccionar y proponer a los integrantes del Cuerpo Docente.
- Evaluar los programas analíticos de los cursos y seminarios.
- Evaluar el desempeño de docentes y estudiantes.
- Efectuar el seguimiento académico de la implementación de la carrera.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Evaluar las condiciones de los aspirantes para su admisión.
- Orientar el desarrollo de los seminarios de tesis, la elección de los temas de tesis y la dinámica de trabajo entre los tesistas y sus directores.

Estructura Curricular

El currículo de la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Dinámica Estructural o Mecánica del Sólido o Mecánica de los Fluidos está organizado en torno a dos ciclos y un espacio para la elaboración del proyecto de tesis. El plan de estudios presenta un conjunto de contenidos mínimos relativos a la mecánica computacional en general y a temas específicos. De este modo, la Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional con sus tres menciones se organiza sobre la base de un ciclo de fundamento, un ciclo de especialización y un espacio para la elaboración de la tesis.

El primer ciclo básico común "de fundamento" se organiza en torno a Cursos y Seminarios que abordan los distintos conceptos básicos de la mecánica computacional y presentan una visión objetiva del tratamiento teórico de base de los diferentes métodos computacionales. Las actividades académicas de este ciclo son comunes para todos los maestrandos, en tanto se consideran básicos para la comprensión de los conceptos aplicados que corresponden a cada una de las menciones a que da lugar esta maestría.

El segundo ciclo "de especialización" contempla tres formaciones específicas diferentes dentro de la mecánica computacional con una formación teórica y práctica con aplicaciones específicas de cada área en la industria e investigación. Incluye "mención Dinámica Estructural", "mención Mecánica del Sólido" y "mención Mecánica de los Fluidos" según sea la elección del alumno.

El espacio denominado "Tesis", contiene un curso taller de TREINTA (30) horas destinado a la formación y orientación del alumno en la elaboración de su proyecto de tesis de Maestría y

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

contempla una instancia posterior de realización de prácticas tendientes a concretar el proyecto de tesis. El espacio "Tesis", que debe llevarse a cabo al finalizar los dos ciclos, incluye prácticas con una carga horaria mínima de SESENTA (60) en proyectos de investigación o laboratorios acreditados, bajo la supervisión del director y/o codirector de tesis.

Plan de estudios

Las horas de reloj que corresponden a cada espacio curricular son teórico-prácticas, tal como lo establece la normativa vigente. Las actividades prácticas cubren entre el 25 y el 30% del total y podrán variar de cátedra en cátedra. Dichas actividades deben consignarse en los programas analíticos de cada curso.

En el ciclo de Especialización el maestrando deberá acreditar un mínimo de 300 horas de cursos optativos.

El tesista deberá acreditar además no menos de 160 horas que podrán ser asignadas al trabajo de tesis y de otras actividades complementarias.

Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional: Ciclo Básico Común

Ciclo	Cursos/Seminarios	Carga horaria Teórica	Carga horaria Práctica	Carga Horaria Total
De Fundamento	Matemática Aplicada	42	18	60
	Métodos Numéricos	56	24	80
	Métodos de Elementos Finitos y Volúmenes Finitos	42	18	60
	Ciclo de Fundamento: Total de horas	**140**	**60**	**200**

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Dinámica Estructural

Ciclo	Cursos/Seminarios	Carga Horaria Teórica	Carga Horaria Práctica	Carga Horaria Total
De Fundamento		**140**	**60**	**200**
De Especialización	Análisis Matemático Avanzado	42	18	60
	Análisis Matricial de Estructuras	42	18	60
	Calculo de Variaciones	42	18	60
	Métodos Variacionales	42	18	60
	Dinámica Estructural	42	18	60
	Aplicaciones en Dinámica Estructural	42	18	60
Tesis	Taller de Metodología de la Investigación	15	15	30
	Taller de Desarrollo de Tesis en Dinámica Estructural		60	60
Carga horaria				**590**
Actividades complementarias de Tesis				**160**

Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica del Sólido

Ciclo	Cursos/Seminarios	Carga Horaria Teórica	Carga Horaria Práctica	Carga Horaria Total
De Fundamento		**140**	**60**	**200**
De Especialización	Análisis Matricial de Estructuras	42	18	60
	Mecánica del Continuo	42	18	60
	Aplicaciones del Método de Elementos Finitos a Sólidos	42	18	60
	Aplicaciones del Método de Elementos Finitos a Problemas de Transferencia del Calor	42	18	60
	Aplicaciones del Método de Elementos Finitos a Problemas de Materiales Compuestos	42	18	60
	Modelado Computacional y Concordancia Experimental en Sólidos	42	18	60
Tesis	Taller de Metodología de la Investigación y Seminario de Tesis	15	15	30
	Taller de Desarrollo de Tesis en Mecánica del Sólido		60	60
Carga horaria				**590**
Actividades Complementarias de Tesis				**160**

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Maestría en Métodos Numéricos y Mecánica Computacional, mención Mecánica de los Fluidos

Ciclo	Cursos/Seminarios	Carga Horaria Teórica	Carga Horaria Práctica	Carga Horaria Total
De Fundamento		**140**	**60**	**200**
De Especialización	Mecánica de Fluidos Computacional	42	18	60
	Tópicos específicos del Método de Volúmenes Finitos	42	18	60
	Uso de la plataforma Salome-Code Saturne	42	18	60
	Aplicaciones de la dinámica de fluidos computacional	42	18	60
	Modelado de Interacción Fluido-Estructura	42	18	60
	Uso del Open Foam	42	18	60
Tesis	Taller de Metodología de la Investigación y Seminario de Tesis	15	15	30
	Taller de Desarrollo de Tesis en Mecánica de los Fluidos		60	60
Carga Horaria				**590**
Actividades Complementarias de Tesis				**160**

Objetivos y contenidos mínimos

Ciclo de Fundamento: Común a todas las menciones

- *MATEMÁTICA APLICADA*

Objetivos: El objetivo fundamental de este curso es el desarrollo sin descuido del rigor matemático, de los conceptos básicos del análisis matemático, y la presentación de aplicaciones de interés en ciencias e ingeniería.

Contenidos Mínimos

- Introducción a las ecuaciones diferenciales.
- Problemas de contorno para diferenciales ordinarias de segundo orden.
- Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
- Ecuaciones diferenciales tipo parabólico, elíptico e hiperbólico.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- *MÉTODOS NUMÉRICOS*

Objetivos: Introducir las herramientas básicas del cálculo numérico tanto desde un punto de vista teórico como práctico. Se trata de que el alumno incorpore los distintos conceptos y dificultades que surgen al resolver numéricamente una variedad de problemas de las ciencias y las ingenierías. El aprendizaje del manejo de herramientas computacionales es parte importante del curso, y el alumno deberá aplicar los métodos en casos concretos de estudio.

Contenidos Mínimos

- Aritmética de punto flotante y error por redondeo.
- Normas y condicionamiento de una matriz.
- Resolución de sistemas lineales.
- Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Resolución de ecuaciones no lineales.
- Interpolación.
- Polinomios ortogonales y aproximación por cuadrados mínimos.
- Integración numérica.

- *MÉTODOS DE ELEMENTOS FINITOS Y VOLÚMENES FINITOS*

Objetivos: El objetivo de este curso es introducir al estudiante en la formulación e implementación del método de elementos finitos e introducir a los conceptos del método de volúmenes finitos.

Contenidos Mínimos

- Conceptos de matrices locales y globales.
- Formulación variacional del método de elementos finitos basado en interpolación de desplazamientos.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Introducción al método de volúmenes finitos.
- Aplicación a problemas estacionarios de mecánica del sólido, transferencia de calor y de mecánica de los fluidos.
- Problemas transitorios.

Ciclo de Especialización: Dinámica Estructural

- *ANÁLISIS MATEMÁTICO AVANZADO*

Objetivos: Desarrollar sin descuido del rigor matemático, los conceptos básicos del análisis matemático, y la presentación de aplicaciones de interés en ciencias e ingeniería.

Contenidos Mínimos

- Nociones sobre la topología de RN.
- Espacios lineales, espacios normados y espacios de Hilbert.
- Derivación de funciones en espacios euclídeos.
- Integral de Riemann, Integrales de línea e Integrales de superficie.

- *ANÁLISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS*

Objetivos: Adquirir los conocimientos necesarios para lograr sistematizar el cálculo de estructuras compuestas por vigas y barras y resolver utilizando computadoras.

Contenidos Mínimos

- Álgebra matricial. Operaciones entre matrices y vectores. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Método de la rigidez directa.
- Ensamblaje de la matriz de rigidez y del vector de cargas. Resolución.
- Ejemplos de aplicación.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- *CÁLCULO DE VARIACIONES*

Objetivos: Proporcionar una herramienta para el tratamiento riguroso y moderno de muchas leyes físicas, desde un punto de vista general y para el desarrollo y aplicación de métodos variacionales directos que permiten la resolución de una amplia gama de problemas de interés en la física, la matemática y la ingeniería.

Contenidos Mínimos

- Teoría de Funcionales.
- Extremos de Funcionales.
- Fundamentos del cálculo de variaciones.
- Aplicaciones.

- *MÉTODOS VARIACIONALES*

Objetivos: Desarrollar la teoría de los métodos variacionales y la presentación de aplicaciones de interés en ciencias e ingeniería.

Contenidos Mínimos

- Nociones sobre espacios de Sobolev.
- Formulación variacional de problemas de contorno.
- Métodos variacionales.
- Aplicaciones.

- *DINÁMICA ESTRUCTURAL*

Objetivos: Presentar y resolver las ecuaciones de movimiento para los sistemas discretos de uno y varios grados de libertad y de los sistemas continuos, bajo la acción de cargas determinísticas impulsivas, armónicas, periódicas y no periódicas. Estudio de la respuesta en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Métodos para el estudio de la respuesta de sistemas

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

bajo la acción de cargas de naturaleza aleatoria.

Contenidos Mínimos

- Sistemas de un grado de libertad: Vibraciones libres. Respuesta ante cargas armónicas, periódicas, impulsivas y de carácter general. Métodos de superposición y paso a paso.
- Sistemas discretos: Formulación, Matrices características, Vibraciones libres. Análisis de la respuesta dinámica utilizando la superposición y la iteración matricial.
- Sistemas continuos (parámetros distribuidos): Ecuaciones diferenciales de movimiento. Análisis de la respuesta en vibraciones libres. Análisis de la respuesta dinámica.
- Vibraciones aleatorias: Procesos aleatorios. Respuesta estocástica de sistemas lineales.

- *APLICACIONES EN DINÁMICA ESTRUCTURAL*

Objetivos: Desarrollar diferentes técnicas del análisis funcional y presentar aplicaciones de interés en dinámica estructural. Comparar resultados obtenidos con otras técnicas de cálculo, bibliografía o mediciones.

Contenidos Mínimos

- Soluciones exactas y aproximadas de problemas complejos en barras y vigas.
- Soluciones exactas y aproximadas de problemas complejos en pórticos.
- Métodos variacionales aplicados a problemas de vigas y placas.
- Aplicaciones en vibraciones libres y forzadas.

Ciclo de Especialización: Mecánica del Sólido

- *ANÁLISIS MATRICIAL DE ESTRUCTURAS*

Objetivos: Adquirir los conocimientos necesarios para lograr sistematizar el cálculo de estructuras compuestas por vigas y barras y resolver utilizando computadoras.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Contenidos Mínimos

- Álgebra matricial. Operaciones entre matrices y vectores. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales.
- Método de la rigidez directa.
- Ensamblaje de la matriz de rigidez y del vector de cargas. Resolución.
- Ejemplos de aplicación.

o *MECÁNICA DEL CONTINUO*

Objetivos: Esta materia se propone introducir de un modo unificado las ecuaciones que gobiernan el comportamiento de los medios continuos, encuadrando su aplicación en sistemas de coordenadas cartesianas. Se presentarán las medidas de la deformación y de la tensión utilizando la notación tensorial como paso previo a su particularización para el caso de pequeñas derivadas de los desplazamientos (Linealidad geométrica).

Contenidos Mínimos

- Concepto de tensor, Invariancia. Notación indicial y notación diádica. Introducción al cálculo tensorial en coordenadas cartesianas.
- Descripción del movimiento. Deformaciones y Ecuaciones de compatibilidad.
- Tensiones
- Ecuaciones de conservación y balance.
- Elasticidad Lineal
- Plasticidad

o *APLICACIONES DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS A SÓLIDOS*

Objetivos: Comprender los conceptos fundamentales relacionados con el método de elementos finitos aplicado a la resolución de problemas lineales y no lineales de mecánica de

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

sólidos, sus limitaciones y sus aplicaciones en ciencias e ingeniería.

Contenidos Mínimos

- Comprensión de las limitaciones del M.E.F.
- Método de elementos finitos.
- Formulación para grandes deformaciones.
- Análisis no lineal.
- Ejemplos de aplicación.

- *APLICACIONES DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS A PROBLEMAS DE TRANSFERENCIA DEL CALOR*

Objetivos: Describir las teorías que describen los fenómenos de transmisión del calor, presentando las ecuaciones diferenciales, las condiciones de contorno e iniciales correspondientes. Describir los métodos para la discretización de las ecuaciones diferenciales para el caso más general de comportamiento no-lineal y los métodos para resolver problemas estacionarios y no-estacionarios.

Contenidos Mínimos

- Las ecuaciones básicas de la transmisión del calor: Conducción, convección y radiación. Radiación entre superficies, factores de vista.
- Planteo del problema y formulación de E. F. Matrices y vectores característicos. Linealización del problema.
- Problemas en una, dos y tres dimensiones. Elementos isoparamétricos.
- Solución de problemas estacionarios y transitorios. Integración del sistema de ecuaciones diferenciales (Crack-Nicholson). Soluciones estacionarias y transitorias no-lineales.
- La ecuación de la convección-difusión. Planteo del problema y discretización por E. F.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Convección libre y forzada.

- *APLICACIONES DEL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS A PROBLEMAS DE MATERIALES COMPUESTOS*

Objetivos: Comprender los conceptos fundamentales relacionados con el método de elementos finitos aplicado a la resolución de problemas lineales y no lineales de materiales compuestos y sus aplicaciones en ciencias e ingeniería.

Contenidos Mínimos

- Comprensión de materiales ortotrópicos.
- Principio de trabajos virtuales.
- Método de elementos finitos.
- Materiales compuestos.
- Viscoelasticidad.

- *MODELADO COMPUTACIONAL Y CONCORDANCIA EXPERIMENTAL EN SÓLIDOS*

Objetivos: Comprender los conceptos fundamentales, sus limitaciones y aplicaciones en ciencias e ingeniería del método de elementos finitos y su relación con resultados obtenidos de mediciones aplicado a la resolución de problemas de la mecánica del sólido.

Contenidos Mínimos

- Generación del modelo geométrico y del modelo de Elementos Finitos.
- Resolución y post-procesamiento de resultados de problemas de estructuras y mecánica del sólido, estacionarios, de propagación y autovalores en el campo elástico lineal.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Ciclo de Especialización: Mecánica de los Fluidos

- *MECÁNICA DE LOS FLUIDOS COMPUTACIONAL*

Objetivos: Capacitar a los estudiantes en los aspectos formales de la formulación de modelos discretos en problemas de la Mecánica de los Fluidos, empleando las técnicas Diferencias Finitas y Volúmenes Finitos. Presentar el análisis físico de los problemas a resolver, aspectos numéricos de la solución, principios de diseño de mallas, estabilidad y convergencia de un método, nivel de error y confiabilidad de la solución, comportamiento físico de la solución, necesidad del análisis de los errores asociados a la utilización de estas técnicas y análisis de la estabilidad de los esquemas numéricos adoptados, haciendo hincapié en el requerimiento de verificar y validar los resultados computacionales obtenidos.

Contenidos Mínimos

- Repaso de conceptos de Mecánica de los Fluidos.
- Discretización de ecuaciones diferenciales.
- Métodos numéricos y sus propiedades: consistencia, estabilidad, convergencia, precisión. Condiciones de borde. Método de las Diferencias Finitas. Método de los Volúmenes Finitos.
- Problemas no estacionarios.
- Tratamiento numérico de las ecuaciones de Navier-Stokes.
- Modelos de turbulencia.
- Modelos para flujos compresibles.

- *TÓPICOS ESPECÍFICOS DEL MÉTODO DE VOLÚMENES FINITOS*

Objetivos: Comprender las ecuaciones de balance que dan base al MVF. Evaluar el error cometido en las soluciones numéricas. Conocer las problemáticas asociadas con la discretización de términos difusivos, advectivos y temporales en el MVF y los requerimientos de malla. Dominar los métodos de acoplamiento presión-velocidad.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Contenidos Mínimos

- Ecuaciones de balance en forma integral.
- Discretización de términos difusivos. No ortogonalidad. Skewness.
- Parámetros de calidad de malla. Ordenes de convergencia temporal y espacial.
- Límites de estabilidad en problemas difusivos no estacionarios.
- Discretización de términos advectivos.
- Métodos de bajo orden en advección: upwinding.
- Métodos de alto orden en advección: alta resolución y variable normalizada.
- Límites de estabilidad en problemas advectivos no estacionarios.
- Advección-difusión.
- Límites de estabilidad en problemas advectivo-difusivos no estacionarios.
- Advección-difusión en problemas vectoriales. Métodos de acoplamiento presión-velocidad.

- *USO DE LA PLATAFORMA SALOME – CODE SATURNE*

Objetivos: Capacitar al alumno en el uso de esta plataforma, de manera que puede generar modelos digitales, importar/exportar geometrías y mallas, para luego realizar una simulación numérica y visualizar los resultados obtenidos.

Contenidos Mínimos

- Introducción a la plataforma Salome – Code Saturne.
- Generación de modelos digitales (geometrías) en Salome.
- Importación y exportación de geometrías.
- Parametrización de geometrías.
- Generación de mallas estructuradas y no-estructuradas.
- Hipótesis de capa límite.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Parametrización de mallas.
- Exportación de mallas a Code Saturne.
- Introducción a la Interfaz Gráfica (GUI) .
- Generación de casos de estudio en Code Saturne.
- Ejecución y exportación de resultados.
- Posprosesamiento en Salome (Paravis).

o *APLICACIONES DE LA DINÁMICA DE FLUIDOS COMPUTACIONAL*

Objetivos: Dar idea de la capacidad predictiva de la dinámica de fluidos computacional. Presentar el campo de aplicación de la dinámica de fluidos computacional.

Contenidos Mínimos

- Flujo laminar y flujo turbulento
- Condiciones de contorno
- Fenómenos de transporte
- Métodos numéricos en la mecánica de fluidos
- Problemas académicos y problemas industriales
- Flujo multifásico

o *MODELADO DE INTERACCIÓN FLUIDO-ESTRUCTURA*

Objetivos: Capacitar a los alumnos en la formulación de problemas acoplados de multifísica, puntualmente fluido-estructura, tanto de forma monolítica como particionada, brindándoles las herramientas para poder analizar la estabilidad y precisión de los diferentes esquemas.

Contenidos Mínimos

- Modelado de sistemas acoplados.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

- Números adimensionales en sistemas acoplados.
- Condiciones de contorno en problemas de interacción fluido-estructura.
- Esquemas monolítico y particionado.
- Acoplamiento débil y fuerte.
- Análisis de masa y rigidez agregada.
- Análisis de estabilidad.
- Marco de referencia Arbitrario Lagrangiano Euleriano (ALE).
- Vibración inducida por vórtices (VIV).
- Resolución de problemas de VIV mediante herramienta computacional (Code Saturne).

o *USO DE OPENFOAM*

Objetivos: Que alumno sea capaz de: Instalar y correr los aplicativos propios de OpenFOAM; Conocer el flujo de trabajo de la herramienta; Generar mallas de acuerdo al problema a resolver, cumpliendo requisitos de calidad y tamaño; Resolver problemas de transporte escalar y vectorial, tanto a una fase como en varias fases; Adquirir una mirada crítica de las soluciones obtenidas y de la capacidad predictiva de la herramienta.

Contenidos Mínimos

- Entorno de trabajo de OpenFOAM®, archivos de entrada y salida. Mallado y post-proceso.
- Problemas de transporte de especies.
- Solución de problemas de calor en sólidos.
- Flujo incompresible laminar.
- Flujo incompresible turbulento. Tratamiento de capa límite.
- Flujo compresible. Ondas de choque estacionarias y no estacionarias.
- Problemas multifásicos líquido-líquido y gas-liquido.

REGISTRADO
PABLO A. HUEL
JEFE DE DEPARTAMENTO - APOYO AL CONSEJO SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Ciclo de Tesis

- *TALLER DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*

Objetivos: Desarrollar capacidades de los alumnos de las distintas menciones para la formulación del proyecto de tesis.

Contenidos Mínimos

- Conceptos metodológicos para pensar una investigación.
- Planeamiento del proyecto de Tesis.
- Marco teórico y estado del arte.
- Perspectivas metodológicas.
- Técnicas y herramientas: Métodos cualitativos y cuantitativos.
- Técnicas de escritura.

- *TALLER DE TESIS*

Los aspirantes a la Maestría, con la orientación de su director, optarán por profundizar en aquellas temáticas teóricas y metodológicas más pertinentes con los objetivos formulados en el proyecto de tesis. Esta etapa de la carrera involucrará no menos de 80 horas de actividad acreditable por el Director de Tesis en seminarios, talleres, laboratorios o la realización de cursos equivalentes a los planteados en el conjunto de cursos optativos.

El tema de Tesis deberá estar acorde al perfil de formación de la Maestría y deberá versar sobre una investigación o un desarrollo tecnológico, que implique cierta originalidad como elemento diferenciador ya sea en el enfoque, en la metodología o en el contexto de aplicación, pertinente al área de métodos numéricos y mecánica computacional aplicados.

Su presentación y evaluación se realizará en un todo de acuerdo con lo establecido por el Reglamento de la Educación de Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional.