

CARRERA DE POSGRADO DOCTORADO EN INGENIERIA

ANEXO I PLAN DE ESTUDIOS

1. IDENTIFICACIÓN

Plan de Estudios de la Carrera de Posgrado Doctorado en Ingeniería.

2. FUNDAMENTACIÓN

La Carrera de Doctorado en Ingeniería surge en 1997 como respuesta a la necesidad de capacitar para la investigación y desarrollo de nuevos conocimientos en varias áreas de la Ingeniería, en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.

En los primeros años la carrera contaba con "menciones" que eran áreas de investigación específicas en actividad. En el desarrollo posterior se fueron incorporando otras áreas de investigación que estaban en vacancia, como así también temáticas interdisciplinarias y multidisciplinarias, lo cual condujo a una actualización de la carrera (plan de estudios y reglamento de carrera), donde se eliminaron las menciones, permitiendo así una oferta más amplia y genérica.

El impacto institucional ha sido significativo en varios aspectos, tales como la consolidación de grupos de investigación, la generación de grupos nuevos y el mejoramiento de la calidad de la enseñanza a través de docentes-investigadores altamente capacitados. El doctorado en ingeniería recibe doctorandos de otras unidades académicas estableciéndose vínculos institucionales a través de la codirección de tesis doctorales, lo que produce un impacto fuerte a nivel regional, extensivo a otras zonas del país y del exterior.

3. OBJETIVOS

La carrera de Doctorado en Ingeniería tiene por objetivo capacitar para la investigación y el desarrollo de nuevos conocimientos en el campo de la ingeniería y su aplicación tecnológica, que impliquen avances importantes y originales.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA

4.1 Nivel

Posgrado

4.2 Modalidad

Presencial

4.3 Acreditación

Quienes cumplieren los requisitos establecidos en el presente Plan de Estudios obtendrán el título de **Doctor/a en Ingeniería**.

4.4 Perfil del Egresado

El perfil del egresado es el de un postgraduado con una sólida formación en la metodología de la investigación, capaz de producir avances en el conocimiento de la ingeniería, en el desarrollo y construcción de nuevas tecnologías, y trabajar en equipos interdisciplinarios.

4.5 Requisitos de Ingreso

Serán requisitos de ingreso poseer título universitario de Ingeniero. Podrán admitirse otros graduados universitarios argentinos o extranjeros, que demuestren una adecuada trayectoria académica, de investigación o profesional, que ponga en evidencia su sólida formación en el área de la ingeniería afín con el tema de tesis propuesto.

A los efectos de someterse a un proceso de selección, los postulantes deberán presentar:

- a) Solicitud de inscripción consignando datos personales.
- b) Copia legalizada (anverso y reverso) del título universitario. En el caso de graduados extranjeros, se requerirá copia del título de grado, previa certificación de la Facultad, organismo acreditador o Ministerio correspondiente y se deberá acompañar en todos los casos PLAN DE ESTUDIOS de la carrera de grado aprobada.
- c) Curriculum vitae.
- d) Propuesta de asignaturas que integrarán el Módulo de Formación Específica, vinculadas con el tema de tesis. Se deberá indicar código, carga horaria y docente a cargo. La carga horaria total de las asignaturas de formación específica que sean dictados por el Director y/o Codirector de Tesis no superará el 50% del total del Módulo (120 hs).
- e) Propuesta del plan de investigación correspondiente a la Tesis, con una justificación de su elección.
- f) Propuesta de Director de Tesis, y Co-director, si existiese, acompañada de sus curriculum vitae.
- g) Nota de aceptación del Director de Tesis, y Co-director si existiese, con la conformidad al plan de investigación propuesto.
- h) En el caso de aspirantes extranjeros donde el español no sea su primera lengua, deberán acreditar el conocimiento de aquél como segunda lengua.

En caso de ser necesario, la Comisión Académica de la carrera mantendrá una entrevista personal con los aspirantes.

5. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La carrera de posgrado de Doctorado en Ingeniería prevé un plan de estudios flexible que permite al doctorando proponer las asignaturas que integrarán el Módulo de Formación Específica, vinculadas con el tema de tesis, orientado a lograr la formación científica y metodológica necesaria para la elaboración de la misma.

Está organizado en tres módulos, un Módulo Epistemológico y Metodológico, un Módulo de Profundización de la Disciplina, un Módulo de Formación Específica y la realización de una tesis doctoral, con un total de 80 créditos.

La relación entre número de horas y créditos es de un crédito (1) por cada diez (10) horas de las que se adjudiquen en los planes y programas correspondientes a cada una de las actividades académicas. En todos los casos los créditos se consignarán en números

enteros y se adjudicarán solamente en función de la aprobación de la evaluación final de cada actividad. En las certificaciones que se extiendan, correspondientes a la aprobación de las actividades, deberán hacerse constar el número de horas y su equivalencia en créditos.

El doctorando deberá acreditar los conocimientos en el Idioma Extranjero que se considere necesario para el desarrollo de su carrera de Doctorado en Ingeniería.

5.1 Módulos y delimitación de los Contenidos

- a) **Módulo Epistemológico y Metodológico:** tiene como objeto incorporar conocimientos y metodologías básicas para la formación en investigación, necesarios para un eficaz desarrollo de la Carrera de Doctorado.
Este ciclo está estructurado en dos asignaturas con carácter obligatorio: Epistemología y Metodología de la Investigación.
- b) **Módulo de Profundización de la Disciplina:** tiene por objeto fortalecer la coherencia académica del proyecto de tesis. El doctorando deberá realizar un Taller de Tesis, que es un espacio de producción cuya finalidad es profundizar los conocimientos teóricos prácticos y metodológicos. En una primera instancia, desde el taller se trabajará el tema, la precisión de hipótesis y elaboración definitiva del diseño de la tesis. Posteriormente se apuntará a la exposición de avances y la presentación de informes de avance de la tesis para su discusión.
- c) **Módulo de Formación Específica:** tiene por objeto dotar al doctorando de una sólida formación científico - tecnológica en el área vinculada al tema de tesis. El doctorando deberá proponer las asignaturas que integrarán el Módulo de Formación Específica, vinculadas con el tema de tesis, con la conformidad del Director de la misma.

5.2. Asignaturas y Delimitación de los Contenidos

a) Módulo Epistemológico y Metodológico

DI-1.1.1 EPISTEMOLOGÍA

El problema del método científico. Epistemología en sus dos sentidos. Anglosajón y continental. Epistemología y filosofía de la ciencia. Contextos de descubrimiento, de justificación y de aplicación. Ciencias formales y fácticas. Nociones Básicas de Lógica. Concepto de razonamiento. Lógica standard. Lógica y lógicas. Empirismo-inductivismo. Inductivismo ingenuo. Inductivismo sofisticado. Los sucesivos retrocesos del inductivismo. Falsacionismo. El falsacionismo de Popper como crítica al inductivismo y al positivismo lógico. Asimetría entre verificación y falsación. Criterio de demarcación entre ciencia y no-ciencia. El problema del acercamiento a la verdad. Kuhn y las revoluciones científicas. La sociología del conocimiento. La noción de paradigma. El devenir de la ciencia. Los programas de investigación de Lakatos. Las influencias de Kuhn sobre Feyerabend. La sociología del conocimiento. El devenir de la ciencia explicado por causas sociales. La cientificidad del Programa Fuerte.

DI-1.2.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

Nociones de estadística. Población y muestra. Concepto, técnicas de muestreo. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Tamaño de la muestra. Unidades observacionales y variables. Concepto. Clasificación de las variables. Escalas de medición. Los errores estadísticos. Hipótesis nula. Los problemas científicos. Cuantificación. Correlación. Comparación. Causalidad. Pruebas de significación

estadística. Pruebas paramétricas y no paramétricas. Diseños experimentales. Los informes científicos. El protocolo de investigación. Los informes científicos. El artículo científico. Concepto. Partes que lo componen. Coherencia. Ilustraciones. Los informes científicos. La monografía y la tesis. La monografía. La tesis.

b) Módulo de Profundización de la Disciplina

DI-2.3 TALLER DE TESIS

Es un espacio de producción cuya finalidad es profundizar los conocimientos teóricos prácticos y metodológicos. En una primera instancia, desde el taller se trabajará el tema, la precisión de la hipótesis y la elaboración definitiva del diseño de la tesis. Posteriormente se apuntará a la exposición de avances y la presentación de informes de avance de la tesis para su discusión. El taller de tesis comenzará en el segundo cuatrimestre y acompañará transversalmente el cursado de las asignaturas. Para su aprobación final, el Doctorando deberá previamente haber presentado y aprobado los informes de avance que se indican en el artículo 25 (condiciones de avance y permanencia) del reglamento de la carrera.

c) Módulo de Formación Específica

El doctorando deberá proponer las asignaturas que integrarán el Módulo de Formación Específica, eligiendo las mismas entre las asignaturas listadas en el Anexo III y vinculadas con el tema de tesis.

La duración de estas asignaturas no será menor de las treinta (30) horas de dictado para el desarrollo, independientemente de las prácticas que incluya o del tiempo destinado a la actividad de evaluación.

Se reconocerá un máximo de 7 créditos por cada una de las asignaturas que integren este Módulo, a fin de propender a la formación integral de Doctorando.

5.3 Idioma Extranjero

El doctorando deberá acreditar ante la Comisión Académica, los conocimientos de un **Idioma Extranjero** que se considere necesario para el desarrollo de su carrera de Doctorado en Ingeniería.

5.4 Tesis

La carrera de Doctorado en Ingeniería concluye con la Tesis que consistirá en un trabajo de investigación teórico y/o experimental, original e inédito, estructurado sobre la base de una rigurosa metodología que permita superar la frontera del conocimiento actual en el tema correspondiente y que constituya un aporte significativo al avance de la investigación científica y tecnológica.

6. ASIGNACIÓN HORARIA Y CORRELATIVIDADES

La asignación horaria, los créditos otorgados y las correlatividades se indican en la siguiente tabla:

Módulo	Código	Asignatura	Horas totales	Créditos	Correlat.
1	1.1.1	Epistemología	40	4	
	1.2.2	Metodología de la Investigación	40	4	
2	2.3*	Taller de tesis	80	8	DI-1.1-2
3	3.4**	Asignaturas electivas	240	24	DI-1.1-2
		Tesis***	400	40	
		Total	800	80	

(*) No se consigna cuatrimestre ya que la actividad curricular se desarrolla durante todo el cursado.

(**) No se consigna cuatrimestre ya que las asignaturas electivas pueden tomarse en cualquier momento al ser una carrera con plan personalizado. Los alumnos deberán cursar un mínimo de 4 asignaturas y hasta 8 asignaturas como máximo para cubrir la carga horaria requerida. Las asignaturas electivas se listan en el Anexo III.

(***) Tener aprobadas todas las asignaturas y el Idioma Extranjero.

ANEXO II
REGLAMENTO DE LA CARRERA
DOCTORADO EN INGENIERÍA

ORGANIZACIÓN

Artículo 1: La Carrera de Posgrado de Doctorado en Ingeniería está organizada de acuerdo a las normas vigentes en la Universidad Nacional de Rosario.

Artículo 2: La dirección académica del Doctorado en Ingeniería estará a cargo de un Director, quien será designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, a propuesta de la Escuela de Posgrado y Educación Continua.

Artículo 3: El Director deberá ser un Profesor y/o Investigador que posea las condiciones exigidas por el presente Reglamento para ser Director de Tesis. Su designación será por un periodo de cuatro años, podrá ser redesignado, y tendrá las siguientes funciones:

- a) Planificar, organizar y controlar las actividades académicas y científicas de la Carrera.
- b) Asesorar a la dirección de la Escuela de Posgrado y Educación Continua en todas las cuestiones relacionadas con la Carrera que sean requeridas por el Consejo Directivo de la Facultad, por la Universidad, y por el Ministerio.
- c) Ejercer la representación de la Carrera ante organismos estatales o privados, nacionales o extranjeros, para promover y establecer relaciones académicas y gestionar recursos que mejoren el desarrollo de la Carrera.
- d) Convocar y presidir las reuniones de la Comisión Académica de la carrera Doctorado en Ingeniería.

Artículo 4: El Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, a propuesta de la Escuela de Posgrado y Educación Continua, designará una Comisión Académica de la Carrera de Doctorado en Ingeniería que estará constituida, como mínimo, por cinco titulares y dos suplentes, profesores y/o investigadores que posean condiciones para ser Directores de Tesis.

Artículo 5: Los miembros de esta Comisión Académica de la carrera durarán en sus funciones un periodo de cuatro años y podrán ser redesignados. La Comisión será renovada cada dos años por mitades en caso que el número de miembros sea par, y por mitad más uno y mitad menos uno en forma alternada cuando el número de miembros sea impar.

Artículo 6: Serán funciones de la Comisión Académica de la carrera del Doctorado en Ingeniería:

- a) Actuar como Comisión de Admisión al Doctorado en Ingeniería.
- b) Entrevistar a los aspirantes cuando lo considere necesario.
- c) Estudiar y aprobar el Plan de Tesis de los aspirantes.
- d) Aprobar el Director de Tesis propuesto, y Co-director si existiese.

- e) Analizar y aprobar el Plan de Asignaturas propuesto y el cronograma de avance.
- f) Otorgar las equivalencias cuando así corresponda, recomendadas por el Director de Tesis.
- g) Realizar el seguimiento de los doctorandos, pudiendo solicitar informes de avance anuales, presentaciones orales, y cualquier otra instancia tendiente a la mejora del cursado y avance en la Carrera.
- h) Proponer al Consejo Directivo la constitución del Jurado de Tesis, una vez presentada la versión definitiva de la misma y verificado el cumplimiento de los aspectos formales.
- i) Estudiar y recomendar o rechazar los pedidos de prórroga para la presentación de tesis o suspensión de cursado.

Todos los dictámenes de la Comisión Académica deberán ser fundados.

Artículo 7: Para dar cumplimiento a sus funciones, la Comisión Académica de la carrera de Doctorado en Ingeniería podrá, en razón de la especialidad de los proyectos de Tesis, solicitar opiniones académicas a expertos externos a la Comisión, a la Facultad, o a la Universidad.

Artículo 8: La duración de la carrera está prevista entre tres (3) años y cinco (5) años como máximo, contados desde la admisión del doctorando a la Carrera de Doctorado en Ingeniería hasta la presentación del trabajo de tesis.

INSCRIPCIÓN Y ADMISIÓN

Artículo 9: A los efectos de someterse a un proceso de selección, los postulantes deberán presentar:

- a) Solicitud de inscripción consignando datos personales.
- b) Copia legalizada (anverso y reverso) del título universitario. En el caso de graduados extranjeros, se requerirá copia del título de grado, previa certificación de la Facultad, organismo acreditador o Ministerio correspondiente y se deberá acompañar en todos los casos PLAN DE ESTUDIOS de la carrera de grado aprobada.
- c) Curriculum vitae.
- d) Propuesta de asignaturas que integrarán el Módulo de Formación Específica, vinculadas con el tema de tesis. Se deberá indicar código, carga horaria y docente a cargo. La carga horaria total de las asignaturas de formación específica que sean dictados por el Director y/o Codirector de Tesis no superará el 50% del total del Módulo (120 hs).
- e) Propuesta del plan de investigación correspondiente a la Tesis, con una justificación de su elección.
- f) Propuesta de Director de Tesis, y Co-director, si existiese, acompañada de sus curriculum vitae.
- g) Nota de aceptación del Director de Tesis, y Co-director si existiese, con la conformidad al plan de investigación propuesto.
- h) En el caso de aspirantes extranjeros donde el español no sea su primera lengua, deberán acreditar el conocimiento de aquél como segunda lengua.

Artículo 10: La proposición del plan de investigación de tesis deberá contener:

- a) Tema de Trabajo de Tesis: descripción breve, concisa y pertinente.

- b) Introducción: Exposición concisa sobre el estado actual del tema propuesto, incluyendo los resultados obtenidos por otros investigadores, con las citas bibliográficas correspondientes, con el planteo de los aspectos que quedan por resolver y su importancia.
- c) Objetivos: expresión de las finalidades específicas del plan propuesto y la posible importancia de los resultados que se obtengan. Se indicarán claramente aquellos aspectos relacionados con nuevos conocimientos en el campo de la ingeniería y su aplicación tecnológica, que impliquen avances importantes y originales.
- d) Plan a desarrollar: descripción del material a investigar, los métodos a aplicar y la forma de analizar los resultados.
- e) Facilidades disponibles: personal, equipos y lugar de trabajo. El doctorando deberá considerar si con las facilidades técnicas a su disposición será posible llevar a cabo el trabajo de investigación propuesto.
- f) Trabajos previos realizados: resumen breve de todos los trabajos propios realizados hasta la fecha, vinculados con el tema de tesis propuesto.

Artículo 11: La selección de los postulantes será resuelta por el Consejo Directivo a propuesta de la Comisión Académica de la carrera de Doctorado en Ingeniería mediante resolución fundada en cada caso. Las decisiones se tomarán exclusivamente en base a la evaluación de: antecedentes del postulante, la propuesta de asignaturas que integrarán el Módulo de Formación Específica, vinculadas con el tema de tesis, la propuesta del plan de investigación y el Director de Tesis propuesto.

La decisión de admisión a la carrera de Doctorado en Ingeniería deberá ser fehacientemente notificada al doctorando y al director de tesis.

Todos los antecedentes presentados por los postulantes, formarán un legajo personal, que se llevará para control de seguimiento de todas las actividades que desarrollase durante la realización de la Carrera.

DIRECCIÓN DEL DOCTORANDO

Artículo 12: Podrán ser **Directores de Tesis** quienes posean título de Doctor emitido por universidades argentinas o extranjeras y que acrediten antecedentes académicos y de investigación suficientes vinculados con el tema de tesis del doctorando.

En los casos de las disciplinas donde no exista un desarrollo de estudios en el presente nivel de pos graduación se podrá, en forma excepcional y debidamente fundada, aceptar un Director de Tesis que por su trayectoria académica y científica acredite méritos equivalentes al título de doctor.

Artículo 13: Serán funciones del Director de Tesis:

- a) Asesorar y orientar al doctorando en el plan de tesis.
- b) Evaluar periódicamente el desarrollo de la investigación.
- c) Informar a la Comisión Académica de la carrera del Doctorado en Ingeniería los cambios sustanciales en el transcurso de la investigación, que modifiquen el plan de tesis original.
- d) Aconsejar fundadamente a la Comisión Académica el otorgamiento de equivalencias, así como asesorarla en toda otra recomendación sobre el accionar del doctorando que considere pertinente.

- e) Informar la finalización del trabajo de tesis y presentar un informe final evaluando la investigación realizada, la calidad del trabajo y la significación de la tesis elaborada por el doctorando en la oportunidad de ser presentada.

Artículo 14: Cada Director de tesis no podrá dirigir más de tres trabajos de tesis simultáneamente.

Artículo 15: El doctorando podrá solicitar cambio de Director de Tesis mediante informe fundado presentado a la Comisión Académica de la carrera, con la propuesta de un nuevo Director. Con la opinión de la Comisión Académica se elevará al Consejo Directivo para que resuelva.

Artículo 16: La actuación de un **Co-director de Tesis** será considerada en las siguientes situaciones:

- a) Se recomienda para el caso de un doctorando de esta Universidad con Director de Tesis externo a esta Universidad.
- b) Se exige para el caso de un doctorando y Director de Tesis externos a esta Universidad.
- c) El doctorando podrá solicitar la actuación de un Co-director de Tesis cuando el tema elegido sea multidisciplinario y/o involucre áreas de conocimiento claramente diferenciadas, y se juzgue conveniente la colaboración de un especialista en algún aspecto de la tesis.

Artículo 17: El Co-director de Tesis deberá acreditar antecedentes equivalentes a los exigidos al Director de Tesis. Cuando el Director de Tesis no pertenezca a esta Universidad, el Co-director deberá ser, además, docente de esta unidad académica.

Artículo 18: Serán funciones del Co-director de Tesis:

- a) Asesorar y orientar al doctorando en aquellos aspectos de la Tesis para los cuales fue propuesto.
- b) Cuando el Director de Tesis no pertenezca a esta Universidad deberá actuar como vínculo entre el Director y el doctorando, y asesorar a éste en los temas académicos y trámites administrativos con la Facultad.

EVALUACIÓN Y APROBACIÓN

Artículo 19: Para las asignaturas, la evaluación y aprobación será en forma individual, ante un tribunal examinador compuesto por tres (3) especialistas, profesores o investigadores. En ningún caso la aprobación será efecto de mera asistencia. La evaluación se efectuará en los períodos que fija el Consejo Directivo a propuesta de la Comisión Académica de la carrera.

Artículo 20: Para poder presentarse a examen será necesario haber alcanzado la condición de regular, lo que se logrará habiendo asistido a no menos del 80% de las sesiones programadas para la asignatura, y habiendo aprobado el 75% de las actividades prácticas programadas si las hubiera.

Artículo 21: El doctorando podrá rendir en carácter de libre uno o más cursos correspondientes a su plan, solo cuando se halle plenamente justificado a criterio del Director del doctorando. Deberá ser autorizado por el Consejo Directivo, previo informe de la Comisión Académica de la carrera.

Artículo 22: Las actas de examen serán confeccionadas según las normativas de la Universidad Nacional de Rosario y se utilizará una escala de evaluación igual a la establecida para los cursos de grado.

Artículo 23: Las asignaturas aprobadas en otra Universidad o Centro de Investigación, deberán otorgarse por equivalencia y serán resueltas por el Consejo Directivo previo informe de la Comisión Académica de la carrera.

Para la realización de este trámite los interesados deberán presentar la siguiente documentación:

- a) Certificado o constancia de aprobación de la institución responsable del dictado de la Actividad, en el que conste la calificación, la carga horaria, la modalidad de evaluación y profesor o investigador responsable incluyendo curriculum resumido.
- b) Copia del Programa de la actividad, autenticada por la institución responsable del dictado.

En ningún caso el porcentaje de créditos de la currícula a cubrir a través de equivalencias será mayor al 50% del total de créditos de los Módulos Epistemológico y Metodológico y de Formación Específica.

Artículo 24: Las asignaturas aprobadas con anterioridad a la admisión del doctorando a la Carrera podrán ser acreditadas mientras cumplan con todos los requisitos exigidos por la Escuela de Posgrado y Educación Continua a las asignaturas de posgrado. Se reconocerán, en general, aquellas aprobadas hasta con cinco años de anterioridad a la admisión a la Carrera. Este plazo se podrá extender en aquellas asignaturas de conocimientos básicos con permanencia de los mismos en el tiempo.

CONDICIONES DE AVANCE Y PERMANENCIA

Artículo 25: Antes del 30 de marzo de cada año, el doctorando deberá presentar a su Director de Tesis, un Informe Anual de Avance escrito detallando las actividades desarrolladas durante el año calendario anterior. Este Informe será evaluado por la Comisión Académica de la carrera de Doctorado en Ingeniería. El resultado de la evaluación del informe será comunicado fehacientemente al Director de Tesis y por su intermedio al doctorando.

Artículo 26: El Informe Anual de Avance deberá contener:

- a) Cursos aprobados por el doctorando del Plan de estudios propuesto.
- b) Adelantos realizados en el trabajo de investigación y dificultades encontradas.
- c) Publicaciones originadas y participación en reuniones científicas.
- d) Toda otra información que se considere de utilidad para la evaluación de la dedicación del doctorando.

Artículo 27: El segundo Informe Anual de Avance, además, será oral y público, en fecha que fijará la Comisión Académica de la carrera. Esta presentación deberá contener, como mínimo, un análisis bibliográfico del tema de tesis, una justificación del plan de trabajos, con descripción de los métodos de trabajo a utilizar y el aporte original o innovador que se pretende obtener.

Artículo 28: Vencido el plazo máximo de duración de la Carrera, según artículo 8, caducarán de pleno derecho todos los actos realizados. El doctorando podrá solicitar por

única vez una extensión de plazo no mayor a un año, debidamente fundada y avalada por el Director de Tesis.

El doctorando podrá solicitar suspensión del cursado o prórroga para la presentación de la Tesis por las siguientes causales debidamente justificadas:

- a) Enfermedad grave o incapacidad transitoria, propia o de familiar.
- b) Tareas de gestión o desempeño en la función pública.
- c) Maternidad o paternidad.

En todos estos casos, o en otros que pudieran excepcionalmente presentarse, la Comisión Académica de la carrera recomendará al Consejo Directivo acerca del período de suspensión o prórroga a otorgar para que se dicte resolución. La Comisión Académica estudiará los pedidos de readmisión de quienes hayan perdido su condición de alumno.

PRESENTACIÓN DE LA TESIS

Artículo 29: Una vez aprobadas todas las exigencias académicas de la carrera de Doctorado en Ingeniería, el doctorando podrá presentar el trabajo escrito de tesis, con la conformidad del Director de Tesis.

Artículo 30: El trabajo escrito de Tesis será estructurado en secciones según se indica. En cada sección se desarrollará el respectivo contenido teniendo en cuenta que la necesidad de concisión no debe llevar a la omisión de detalles importantes para determinar la autoría de lo expuesto.

- a) Carátula al formato tipo establecido por la Comisión Académica de la carrera de Doctorado en Ingeniería.
- b) Ordenamiento de la Tesis: En lo posible, se ordenará de la siguiente manera:

Resumen: deberá contener no más de trescientas palabras e información relacionada con: Breve presentación del problema; Enfoque y planificación del trabajo; Datos significativos y hallazgos más importantes; Conclusiones. El mismo deberá escribirse en español y luego en la página siguiente en Inglés.

Introducción: Incluyendo motivación y objetivos del trabajo realizado.

Antecedentes: Conteniendo la revisión bibliográfica del estado del arte sobre la temática de la tesis.

Desarrollo

Discusión de los resultados y conclusiones

Publicaciones realizadas durante el desarrollo de la tesis.

Bibliografía: Será numerada según el orden de citación en el texto u orden alfabético. Todas las citas tendrán que ser hechas en el texto y todas las citas deben figurar en la bibliografía.

- c) Detalles de la presentación escrita:

Se evitará el empleo de abreviaturas y en todos los casos se explicará su significado en el texto o al pie de los cuadros, o en una enumeración que se presentará después de la introducción, bajo el título de Abreviaturas y Símbolos.

Las Tablas y las figuras deberán estar claramente confeccionadas y llevar leyendas descriptivas.

Se deberá evitar la presentación de los mismos datos en forma de tablas y figuras. En las tablas y figuras, en caso que corresponda, se indicará la referencia a la que pertenecen.

La bibliografía deberá incluir para cada trabajo citado los apellidos e iniciales de todos los autores, el título completo del trabajo, el nombre de la revista o libro, página, editorial y el año de la publicación. Las referencias bibliográficas se presentarán como se ha indicado en el apartado b.

EVALUACIÓN DE LA TESIS

Artículo 31: El trabajo escrito de Tesis se presentará ante la Escuela de Posgrado y Educación Continua para que verifique administrativamente si el doctorando está en condiciones de presentarlo. La Comisión Académica dictaminará si la misma cumple con los requisitos académicos formales que establece esta reglamentación. Si no fuera así, la Tesis será devuelta al doctorando con las correspondientes observaciones, quien deberá volver a presentarla una vez cumplimentadas las observaciones efectuadas.

Artículo 32: Cuando no se señalen vicios formales, la Comisión Académica de la carrera elevará al Consejo Directivo la propuesta del Jurado de tesis. Una vez designado el jurado por el Consejo Directivo se le comunicará fehacientemente al doctorando, quien tendrá siete (7) días corridos para efectuar recusación fundada de uno o varios miembros. La recusación se formulará por escrito y por las causales establecidas en el Código de Procedimiento Civil y Comercial de la Nación para la recusación de los jueces. Toda recusación presentada será resuelta por el Consejo Directivo.

Artículo 33: El jurado de Tesis se constituirá con tres (3) evaluadores titulares y al menos un (1) suplente con antecedentes específicos en el área científica vinculada a la Tesis, que cumplan los mismos requisitos indicados respecto de los Directores / Co-Directores de Tesis. Al menos uno de los jurados deberá ser externo a la Universidad Nacional de Rosario y sólo uno podrá pertenecer a la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura.

Al proponer el Jurado de Tesis, la Comisión Académica verificará que los evaluadores no posean publicaciones y/o Proyectos en común con el doctorando, así como cualquier otra circunstancia que, a criterio de la Comisión Académica, pudiera indicar gran familiaridad o frecuencia de trato.

Los miembros suplentes del Jurado de Tesis sustituirán a los titulares por orden de designación en caso de aceptarse las recusaciones, excusaciones, renunciaciones o de producirse su incapacidad, remoción o fallecimiento. La resolución que autorice la sustitución será dictada por el Consejo Directivo, a recomendación de la Comisión Académica de la carrera y será notificada al Doctorando y al Director/Co Director de Tesis.

El Director y/o Co-Director de Tesis no podrá formar parte del Jurado de Tesis ni participará en la decisión de la calificación final.

Los miembros de la Comisión Académica podrán ser jurados de Tesis, pero durante el lapso que medie entre su designación como jurados hasta el momento en que se haya completado el proceso de evaluación quedarán inhibidos de cumplir funciones como miembros de la Comisión.

Artículo 34: El doctorando deberá presentar tres (3) ejemplares de la Tesis, las que se enviarán a cada miembro del jurado para su evaluación.

Artículo 35: Los miembros del Jurado deberán emitir su dictamen por escrito en el cual se expedirán sobre: a) originalidad del trabajo, b) profundidad de la investigación realizada, c) metodología del trabajo adoptada, d) presentación formal (claridad y precisión), e) actualidad, relevancia y completitud de las fuentes de información, f) conclusiones alcanzadas.

En el dictamen se deberá explicitar si la Tesis es: a) aceptada para la defensa oral, b) aceptada con modificaciones a realizar antes de la defensa, c) rechazada.

Todo dictamen no fundado, será devuelto por la Comisión Académica de la carrera de Doctorado en Ingeniería al miembro del jurado correspondiente, para su correcta emisión. Si en segunda instancia se repitiera el dictamen no fundado, el mismo será desestimado y se dejará sin efecto su designación, procediéndose a su reemplazo.

Los miembros del jurado tendrán un plazo de sesenta (60) días corridos para emitir su dictamen individual y fundado, vencidos los cuales se requerirá la devolución del ejemplar de la Tesis a quien no hubiese emitido su dictamen y se dejará sin efecto su designación, procediéndose a designar un nuevo miembro del Jurado en su reemplazo.

Artículo 36: Una vez recibidos todos los dictámenes, serán puestos en conocimiento de la Comisión Académica de la carrera de Doctorado en Ingeniería, del doctorando y del Director de Tesis. Estos dictámenes podrán ser observados de manera fundada por el doctorando con el aval del Director y el Co Director de Tesis, formulando en su caso, la impugnación, dentro de los siete (7) días corridos contados a partir de la notificación fehaciente del dictamen. La impugnación será puesta en conocimiento del jurado correspondiente. El Consejo Directivo decidirá sobre la validez de la impugnación, pudiendo llegar a anular el dictamen impugnado. En este caso se designará un nuevo miembro del Jurado en reemplazo de aquel cuyo dictamen fuera impugnado.

Artículo 37: Si la mayoría de los miembros del Jurado no aceptara el trabajo escrito de Tesis, el doctorando podrá reelaborarlo y presentarlo nuevamente, transcurrido un lapso no mayor de un (1) año. El trabajo reelaborado será examinado nuevamente por los miembros del Jurado, quienes emitirán nuevo dictamen.

Si nuevamente, el trabajo de Tesis no fuera aprobado por la mayoría de los miembros del Jurado, el doctorando no podrá insistir sobre el mismo tema. Podrá proponer, por única vez, un cambio en el tema de Tesis, en las condiciones que indica este Reglamento.

Si el doctorando no propusiera un nuevo tema dentro del año de rechazado el anterior quedará fuera de este Doctorado y caducarán los derechos adquiridos. Para desarrollar el nuevo tema, el doctorando contará con un lapso no mayor a tres (3) años, contados a partir de la aprobación del mismo. Si el trabajo escrito de Tesis no fuera presentado en ese lapso, perderá su condición de doctorando, y caducarán de pleno derecho todos los actos realizados.

Artículo 38: Cuando el trabajo escrito de Tesis resulte aprobado por la mayoría de los miembros del Jurado, la Escuela de Posgrado y Educación Continua fijará fecha dentro de los treinta (30) días siguientes, para que el doctorando defienda su Tesis en sesión pública, en la que luego de una exposición libre por parte del doctorando, el Jurado promoverá un debate sobre el contenido de la Tesis.

Artículo 39: Terminada la defensa oral de la Tesis, el Jurado labrará un Acta en la que constará la aprobación o no de la misma y la calificación final obtenida de acuerdo a escala vigente en la Universidad Nacional de Rosario.

Si la mayoría de los miembros del Jurado no aprobaran la defensa oral, el doctorando podrá solicitar una nueva fecha para reiterar la defensa. La nueva fecha será fijada por la Escuela de Posgrado y Educación Continua y estará comprendida entre los tres y seis meses posteriores a la primera defensa.

Cuando la defensa oral resultare aprobada por la mayoría de los miembros del Jurado, el Consejo Directivo considerará aprobado el trabajo de Tesis y se procederá a tramitar la expedición del diploma correspondiente. Todas las decisiones del Jurado serán inapelables.

Artículo 40: La aprobación final del Jurado y su calificación tendrán en cuenta fundamentalmente la originalidad del trabajo en el campo investigado como así también el conocimiento sobre el tema de Tesis puesto de manifiesto por el doctorando en la presentación escrita y exposición oral de su Tesis.

Las opiniones vertidas por el doctorando antes o después de la aprobación de la Tesis son de exclusiva responsabilidad del autor y no comprometen a la Universidad ni al Jurado.

TÍTULO

Artículo 41: Quienes cumplieren todos los requisitos establecidos en el presente Reglamento obtendrán el título de Doctor/a en Ingeniería. El diploma correspondiente se confeccionará conforme a las normas vigentes. El título de Doctor/a no determina reválida del título de grado.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 42: El presente reglamento comenzará a tener vigencia a partir de su aprobación por el Consejo Superior de la Universidad. Los alumnos de las cohortes que hayan iniciado el cursado con anterioridad a dicha fecha, podrán solicitar el cambio de plan de estudio.

**ANEXO III
ASIGNATURAS DEL
MODULO DE FORMACION ESPECÍFICA**

Código	Denominación	Correlat.	Horas
DI-1	Historia de la Tecnología	----	60
DI-2	Estadística	----	60
DI-3	Complementos de matemática	----	70
DI-4	Análisis lineal de estructuras	----	70
DI-5	Análisis Experimental	----	70
DI-6	Análisis no lineal de estructuras	DI-3;4	70
DI-7	Dinámica de las Estructuras	DI-3;4	60
DI-8	Laboratorio de estructuras	DI-5	45
DI-9	Confiabilidad estructural	----	60
DI-10	Inestabilidad	----	60
DI-11	Leyes constitutivas para materiales Ingenieriles	----	70
DI-12	Mecánica de fractura	----	70
DI-13	Análisis avanzado de cáscaras	----	70
DI-14	Temas especiales de hormigón armado y hormigón pretensado	----	45
DI-15	Temas especiales de construcciones metálicas	----	45
DI-16	Temas especiales de tecnología de Materiales	----	45
DI-17	Temas especiales de mecánica de suelos y fundaciones	----	45
DI-18	Diseño estructural	----	45
DI-19	Métodos Ópticos en Mecánica Experimental	----	70
DI-20	Procesamiento Digital de Imágenes	----	70
DI-21	Láseres para diagnósticas ópticas	----	60
DI-22	Química y Microbiología Sanitaria	----	70
DI-23	Hidráulica Aplicada	----	60
DI-24	Flujo en reactores y Operaciones Unitarias	----	60
DI-25	Potabilización de Aguas	----	70
DI-26	Tratamiento de Líquidos Cloacales	----	60
DI-27	Tratamiento de Efluentes industriales	----	40
DI-28	Residuos Sólidos	----	60
DI-29	Contaminación de los Recursos Hídricos	----	40
DI-30	Sistemas de Captación, Transporte y Distribución de Agua Potable	----	40
DI-31	Sistemas de Drenaje Pluvial Urbano y Alcantarillado	----	60
DI-32	Contaminación Atmosférica	----	40
DI-33	Gestión y Planificación de Servicios Sanitarios	----	40
DI-34	Ingeniería de la Circulación Vial	----	60
DI-35	Iluminación de carreteras	----	30
DI-36	Diseño Geométrico	----	70
DI-37	Proyecto, Construcción y Conservación		

	de Sistemas de Desagües	----	30
DI-38	Evaluación de Impacto Ambiental en Carreteras	----	30
DI-39	Materiales viales	----	70
DI-40	Tecnología de Suelos	----	60
DI-41	Pavimentos flexibles	DI-39	70
DI-42	Evaluación de Calzadas	----	45
DI-43	Estabilidad de Cauces y Socavación de Puentes	----	45
DI-44	Demanda de Transporte	----	30
DI-45	Economía del Transporte	----	45
DI-46	Proyecto y Construcción de Pavimentos Portuarios	----	30
DI-47	Historia de los Sistemas de Transporte	----	
DI-48	Diseño Estructural de Pavimentos	----	70
DI-49	Caracterización avanzada de materiales viales	----	60
DI-50	Tecnologías Especiales en Construcciones Viales	----	70
DI-51	Gestión de la Calidad en Construcciones Viales	----	30
DI-52	Análisis y Evaluación de Proyectos	----	45
DI-53	Modelización Matemática Hidrodinámica de Flujos a Superficie Libre	----	70
DI-54	Análisis de Sistemas Hidrológicos	----	70
DI-55	Mecánica de los Fluidos Avanzada	----	60
DI-56	Geomorfología e Hidráulica Fluvial	----	45
DI-57	Planificación Hidroambiental	----	45
DI-58	Hidrología en Medios Antropizados	----	45
DI-59	Procesos de Erosión Hídrica	----	45
DI-60	Modelización Matemática Estocástica Para Simulación y Pronóstico de Procesos Hidrológicos	----	45
DI-61	Hidrología de Acuíferos en Rocas Sedimentarias	----	45
DI-62	Métodos Numéricos	----	70
DI-63	Geología Aplicada	----	45
DI-64	Fotogrametría	----	30
DI-65	Fotointerpretación	DI-63	30
DI-66	Teledetección	DI-64	45
DI-67	Compensación de observaciones. Mínimos cuadrados	----	60
DI-68	Sismología	----	45
DI-69	Gravimetría	DI-67	70
DI-70	Geomagnetismo	----	45
DI-71	Gravimetría y sus Aplicaciones Tectónicas	DI-68	60
DI-72	La Deriva de los Continentes El Paleomagnetismo	----	30
DI-73	Computación Gráfica en Geofísica	----	30
DI-74	Procesamiento de Datos Sísmicos	DI-67	30
DI-75	Sistema de Posicionamiento Global –GPS	---	30
DI-76	El potencial terrestre	----	70
DI-77	Geodesia Física	----	40

DI-78	Metalurgia Física I	----	60
DI-79	Metalurgia Física II	----	60
DI-80	Propiedades Mecánicas	----	70
DI-81	Mecanismos y Teoría de Fatiga	----	45
DI-82	Mecanismos de Fractura en Mecanismos Frágiles	----	60
DI-83	Tecnología de Materiales cerámicos	----	45
DI-84	Introducción a Materiales cerámicos	----	60
DI-85	Modelización del comportamiento Termomecánico de Materiales Metálicos y Compuestos	----	70
DI-86	Teoría de redes Neuronales	----	70
DI-87	Microscopía Electrónica de Barrido y Fractografía	----	45
DI-88	Tecnología de Materiales	----	70
DI-89	Propiedades Magnetoelásticas y Amortiguamiento magnetoelástico de Materiales de uso tecnológico	----	70
DI-90	Aplicaciones a la Ingeniería de la Espectroscopia mecánica no lineal	----	70
DI-91	Daño por radiación	----	70
DI-92	Ciencia de los Materiales	----	70
DI-93	Física Clásica Superior I	----	60
DI-94	Introducción a la medición, análisis y Simulación de texturas cristalográficas	----	36
DI-95	Microscopía de Fuerza Atómica	---	40
DI-96	Mecánica y metalurgia de la Fractura	---	60
DI-97	Difracción de rayos X		70
DI-98	Fundamentos de Energía Solar	---	63
DI-99	Termodinámica, Propiedades Mecánicas y Difracción de Rayos X en Metales	----	70
DI-100	Modelos de Semiconductores	----	45
DI-101	Modelos de Dispositivos MOS	----	45
DI-102	Circuitos integrados MOS Digitales	----	70
DI-103	Diseño de ASICs digitales	----	70
DI-104	Circuitos integrados MOS Analógicos I	----	70
DI-105	Circuitos integrados MOS Analógicos II	----	70
DI-106	Diseño Avanzado de Circuitos CMOS Analógicos	----	70
DI-107	Diseño y Análisis de VLSI	----	45
DI-108	Diseño Lógico Avanzado	----	45
DI-109	Dispositivos de Lógica Programable	----	60
DI-110	Diseño de CAD para circuitos integrados	----	60
DI-111	Emplazamiento y conexionado de celdas en Circuitos integrados	----	45
DI-112	Redes	----	70
DI-113	Simulación de Sistemas Continuos	----	70
DI-114	Aplicaciones Distribuidas	----	70
DI-115	Análisis numérico Matricial Aplicado a la Ingeniería	----	70
DI-116	Reguladores y Estimadores Lineales		

	en Control Multivariable	----	60
DI-117	Teoría de Control Multivariable Lineal con enfoque geométrico	----	70
DI-118	Teoría de control No Lineal	----	70
DI-119	Algoritmos de optimización	----	60
DI-120	Teoría de control Óptimo	----	70
DI-121	Probabilidad. Procesos estocásticos	----	70
DI-122	Control estocástico	----	70
DI-123	Límites fundamentales de Diseño en filtrado y control	----	60
DI-124	Aspectos computacionales del Control Robusto Multivariable	----	70
DI-125	Dinámica y Control de Procesos	----	70
DI-126	Teoría avanzada de Sistemas Muestreados de Control	----	60
DI-127	Filtro Digitales. Estimadores Óptimos y procesamiento Digital de señales para Medición y Control	----	60
DI-128	Control Adaptable	----	70
DI-129	Control No Lineal Avanzado de Motores Eléctricos	----	70
DI-130	Teoría de Control Robusto para Sistemas Lineales	----	70
DI-131	Tópicos de Identificación de Sistemas	----	70
DI-132	Procesamiento de Señales basados en Wavelets	----	70
DI-133	Introducción a la visión por computadora	----	70
DI-134	Técnicas de procesamiento digital de voz	----	70
DI-135	Introducción a las técnicas de reconocimiento de patrones y clasificación	----	70
DI-136	Modelos Numéricos y Observacionales	----	70
DI-137	Modelado, Análisis y Control con Formalismos energéticos	----	60
DI-138	Ciencia, Tecnología y Sociedad	---	40
DI-139	Teoría y Diseño Curricular	---	40
DI-140	Enseñanzas de Ingeniería en Argentina	---	40
DI-141	Los estilos de formación y el desarrollo de competencias profesionales en Ingeniería	----	40
DI-142	Didáctica de las Ciencias y la Tecnología. Fundamentos y paradigmas actuales	----	40
DI-143	Teorías del Aprendizaje para la enseñanza de la Ingeniería	----	40
DI-144	Representaciones, Conocimiento y Creencias en la Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología	---	40
DI-145	La Resolución de Problemas en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias y la Tecnología	---	40
DI-146	Elementos de Tecnología Educativa y Educación a Distancia	----	60
DI-147	Programación computacional y educación	----	40
DI-148	Tecnología computacional para la enseñanza de Ingeniería	----	40

DI-149	Enseñanza y aprendizaje con recursos computacionales	----	60
DI-150	Metodologías de la Investigación Educativa en Ciencias e Ingeniería	----	40
DI-151	Fundamentos, análisis estadístico y procesamiento de la Información en Investigación educativa	----	40
DI-152	Perspectivas epistemológicas de las Matemáticas	----	40
DI-153	Práctica educativa y desarrollo profesional del docente universitario	----	40
DI-154	Grupos de enseñanza en el nivel universitario---		40
DI-155	Procesos Didácticos y Evaluación	----	40
DI-156	Principios de Gestión Educativa	----	40
DI-157	Pensamiento, Toma de decisiones y Práctica de los Profesores	----	40
DI-158	La Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel y la enseñanza de las Ciencias y las Ingenierías	----	40
DI-159	Óptica Aplicada I	----	70
DI-160	Óptica Aplicada II	----	70
DI-161	OTROS CURSOS O ASIGNATURAS QUE ANUALMENTE APRUEBE EL CONSEJO DIRECTIVO		

Asignaturas y delimitación de contenidos

Módulo Epistemológico y Metodológico:

DI-1.1.1 EPISTEMOLOGIA

El pensamiento científico. Las ciencias y las disciplinas. Caracterización de las ciencias por su objeto y método. La estructuración de las teorías científicas. Criterios de validación.

DI-1.2.1 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Introducción. Ciencia. Tecnología. Investigación. Bases y teoría del método. Metodología de la investigación científica. Metodología de la investigación tecnológica.

Módulo de Formación Específica

DI-1 HISTORIA DE LA TECNOLOGIA

Los orígenes de la Técnica. Las primeras grandes civilizaciones técnicas. Las técnicas de los primeros grandes imperios. Los romanos y sus sucesores. La Edad Media. La revolución industrial. Las técnicas de la Epoca Moderna. La era de los inventos. El sistema científico – tecnológico contemporáneo. Progreso técnico y sociedad. La innovación. Los peligros de la tecnología.

DI-2 ESTADISTICA

Introducción. Estadística Descriptiva. Probabilidad. Distribuciones. Distribución de características muestrales. Inferencia respecto a una población normal. Análisis de la variancia. Diseño de experimentos. Modelos de regresión lineal.

DI-3 COMPLEMENTOS DE MATEMATICA

Espacios Vectoriales: Espacio euclídeo n-dimensional. Espacios vectoriales. Subespacios. Dependencia e independencia lineal. Bases y dimensión. Espacios filas y columnas de una matriz. Rango. Aplicaciones a bases. Espacios con productos internos. Norma heredada del producto interno. Angulo. Bases ortonormales. Proceso de Gram-Schmidt. Coordenadas. Cambio de Base. Transformaciones lineales: Introducción. Núcleo y recorrido. Propiedades. Aplicaciones geométricas. Matrices asociadas a transformaciones lineales. Semejanza o similitud. Autovalores y autovectores: Diagonalización. Diagonalización ortogonal, matrices simétricas. Concepto de límite en Algebra lineal: Límite de vectores y matrices. Propiedades. Normas de vectores y matrices. Relaciones. Normas de matrices compatibles con normas de vectores. Propiedades. Empleo de paquetes matemáticos de Software: Ecuaciones algebraicas y trascendentes. Matrices y determinantes. Rango de matrices. Sistemas de ecuaciones lineales algebraicas. Proceso de Gram – Schmid. Cambio de base. Autovalores y autovectores. Matrices modal y espectral. Descomposiciones matriciales. Observaciones sobre problemas mal condicionados.

Introducción al cálculo de variaciones: Un problema con n grados de libertad: análisis de los estados de equilibrio de un modelo discretizado de la cuerda vibrante con solicitaciones transversales a través de su energía potencial. Obtención de la energía potencial para la cuerda continua mediante paso al límite (problema con infinitos

grados de libertad). Minimización de la funcional y problema de contorno equivalente. Caso elásticamente amortiguado. Funcionales. Variación de una funcional: funciones admisibles. Condición necesaria para la existencia de extremos. Problemas de mínimo (con frontera fija) para las funcionales $I = \int_a^b F(x, y) dx$, $J = \int_a^b F(x, y, y')$ dx. Ecuación de Euler

DI-4 ANÁLISIS LINEAL DE ESTRUCTURAS

Introducción. Metodología de Elementos Finitos en campo estático lineal: Generalidades. Técnicas de discretización, matrices características, técnicas de ensamble y de resolución. Teoría de tensiones y deformaciones. Principios estacionarios. Introducción. Principio de la mínima energía potencial. El método de Rayleigh-Ritz. Hipótesis con campos de desplazamientos. Principios estacionarios y ecuaciones derivadas. Formulación de Rayleigh-Ritz. Hipótesis en elementos finitos. Formulación en elementos finitos derivados de formas funcionales. Elementos con campos de desplazamientos para mecánica estructural. Matrices de rigidez y de tensión. Cargas nodales equivalentes. Equilibrio y compatibilidad. Convergencia. Patch test. Triángulos y tetraedros de lados rectos. Coordenadas naturales. Campos de interpolación. Triángulos lineal y cuadrático. Tetraedro cuadrático. Formulación isoparamétrica. Introducción. Elementos de barras. Métodos de integración numérica. Estados planos. Elementos cuadráticos. Elementos de tres y cuatro lados. Elementos tridimensionales. Matrices de rigidez. Cargas nodales equivalentes. Orden apropiado para la integración numérica. Transformación de coordenadas. Tensiones, deformaciones y propiedades de los materiales. Transformación de matrices de rigidez. Soportes inclinados. Unión de elementos diferentes. Vínculos rígidos. Elementos rígidos. Tópicos generales. Condensación de grados de libertad y algoritmos de recuperación. Bloqueo por corte. Grados de libertad, rotaciones en elementos planos. Fundaciones elásticas. Medios infinitos. Subestructuras. Simetrías. Sólidos de revolución. Relaciones para simetría axial. Elementos finitos para simetría axial. Series de Fourier. Cargas sin simetría axial. Flexión de placas. Teoría de flexión incluyendo deformaciones por corte. Elementos de flexión de placas. Elementos basados en la teoría de Mindlin. Desarrollo de elementos particulares. Condiciones de borde. Cáscaras. Geometría y comportamiento. Elementos de cáscaras. Elementos de arcos. Elementos planos para cáscaras. Cáscaras de revolución. Elementos isoparamétricos generales.

DI-5 ANÁLISIS EXPERIMENTAL

Extensometría y dinamometría: Descripción y utilización de extensímetros eléctricos, mecánicos, acústicos y ópticos. Dinamometrías: elementos y métodos de medición de cargas y presiones. Determinación de los valores y direcciones de las tensiones principales en puntos característicos de estructuras bidimensionales (cáscaras).

Teoría de modelos: Modelo a escala reducida. Determinación de las cargas puntuales, por unidad de longitud y unidad de superficie a aplicar en el modelo. Determinación de las escalas de tensiones y deformaciones en función a las relaciones geométricas y características mecánicas de los materiales del prototipo y del modelo.

Métodos ópticos para el análisis experimental de estructuras. Fundamentos de Óptica Física. Función de onda. Transformada de Fourier. Polarización. Interferencia Difracción. Láser. Láser continuo y pulsado. Láser gaseoso y láser sólido. Coherencia temporal y espacial. Moiré. Moiré por contacto. Moiré reflejado. Moiré de proyección. Moiré de sombra. Fotoelasticidad. Birrefringencia natural y accidental. Actividad fotoelástica Tensiones principales. Isocromáticas. Isoclinas. Isostáticas. Fotoelasticidad

tridimensional. Simulación de redes fotoelásticas. Interferometría. Interferómetro de Fizeau. Isopacas. Moiré de redes de espesor. Método de Schlieren.

Holografía. Difracción por aberturas. Redes de difracción. Registro y reconstrucción de la imagen. Estabilidad del montaje. Filtros espaciales. Divisores de haces. Holografía dinámica. Vibraciones. Cargas pulsantes.

Speckle láser. Fundamentos. Deformaciones coplanares. Interferometría Speckle Redes de franjas. Estereofotogrametría. Principios del método. Aspecto estereográfico de la imagen reconstruida. Aplicación a la medición de deformaciones en grandes estructuras

DI-6 ANALISIS NO LINEAL DE ESTRUCTURAS

Problemas No lineales. Generalidades. No linealidad física. Introducción. Criterios de falla. No linealidad geométrica. Introducción. Elasticidad no lineal. Principio T.V. Postulado de Estabilidad de Drucker. Normalidad, convexidad y unicidad de la solución para el Sólido Elástico. Relaciones incrementales. Plasticidad. Potencial plástico y regla de flujo. Regla de flujo: Von Mises, Tresca, Mohr, Coulomb. Funciones de falla para $c/$ caso y representación en el espacio High-Westergard. Plasticidad Perfecta. Convexidad, normalidad y unicidad de la solución. Relaciones incrementales. Plasticidad $c/$ endurecimiento. Superficie de carga y reglas de endurecimiento. Regla de flujo y postulado de estabilidad. Tensiones y deformaciones efectivas. Relaciones incrementales $\sigma - \epsilon$. Plasticidad en hormigón y suelos. Introducción, criterios de falla. Modelización para el endurecimiento y el ablandamiento. Comportamiento dependiente del tiempo. Introducción. Visco elasticidad y visco plasticidad. Modelos. Métodos numéricos para problemas no lineales. Introducción. Iteración directa. Newton Raphson. Newton Raphson Modificado. Métodos incrementales. Aceleración de convergencias. Problemas geoméricamente no lineales. Introducción – Problema fundamental. Matrices intervinientes. Problemas en estructuras de barras. Problemas de placas y cáscaras. Grandes deformaciones y estabilidad inicial. Formulación general de los problemas de grandes deformaciones y grandes desplazamientos. Tratamiento numérico de la no – linealidad geométrica.

DI-7 DINAMICA DE LAS ESTRUCTURAS

Introducción. Objetivos. Cargas dinámicas. Generalidades. Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones libres. Solución de la ecuación del movimiento. Vibraciones libres no amortiguadas. Vibraciones libres amortiguadas. Sistemas de un grado de libertad. Vibraciones forzadas. Carga armónica. Carga periódica. Carga impulsiva o transitoria. Carga dinámica genérica. Sistemas de varios grados de libertad. Ecuación del movimiento. Vibraciones libres no amortiguadas. Modos naturales de vibración. Ortogonalidad e independencia lineal de los modos naturales. Métodos para calcular los modos naturales. Sistemas de varios grados de libertad. Vibraciones forzadas. Método de superposición modal. Integración directa de las ecuaciones de movimiento paso a paso: método de Wilson - θ , método de Newmark. Solicitación sísmica. Excitación en la base: ecuación del movimiento. Espectros de respuesta. Análisis modal espectral.

DI-8 LABORATORIO DE ESTRUCTURAS

Participación en los trabajos experimentales del Laboratorio de Estructuras del IMAE.

Ensayo de una estructura lineal. Elección del sistema de carga. Diseño y cálculo de los pórticos de carga. Determinación de las probables cargas de colapso. Sistema de Medición. Ensayo. Curvas características. Conclusiones.

DI-9 CONFIABILIDAD ESTRUCTURAL

Objetivos de la Teoría de Confiabilidad Estructural. Tratamiento probabilístico de la incertidumbre. Clasificación de los métodos de análisis de la confiabilidad estructural. Reseña histórica del desarrollo de la teoría de confiabilidad estructural. Criterios para establecer el valor de la probabilidad de falla. Variables aleatorias. Repaso de conocimientos básicos de estadística y teoría de probabilidades. Distribuciones probabilísticas usuales. Vectores aleatorios. Covariancia y correlación. Funciones de variables aleatorias. Modelos probabilísticos para las variables de demanda y suministro. Distribución de valores extremos. Distribución de Gumbel. Distribución de Weibull. Selección y verificación de modelos probabilísticos. Estimación de los parámetros de una distribución probabilística. Fundamentos de la Teoría de Confiabilidad Estructural. El caso fundamental. El caso general. Función de falla. Cálculo por simulación (Montecarlo). Métodos de nivel 2. Índice de confiabilidad. Algoritmos para el cálculo del índice de confiabilidad. Aplicaciones. Métodos de nivel 2 generalizados. Variables básicas correlacionadas. Variables básicas no normales. Aplicaciones. Confiabilidad de sistemas estructurales. Sistemas en serie y en paralelo. Acotaciones de la probabilidad de falla. Aplicaciones. Métodos aproximados. Métodos de simulación. Generación de las muestras. Muestreo directo. Muestreo importante. Calibración de códigos estructurales. Idea básica. Determinación de la probabilidad de falla requerida. Cálculo de los coeficientes parciales. Ejemplos.

DI-10 INESTABILIDAD

Introducción al estudio de fenómenos no lineales. Conceptos básicos sobre estabilidad. Comentarios históricos. Evaluación de estados en equilibrio no lineal geométrico. Energía potencial total. Condiciones de estacionario. Coordenadas generalizadas. Técnicas de perturbación como herramienta de análisis y clasificación. Expansiones de Taylor. Métodos de diferenciación implícita y de sustitución explícita para desarrollar perturbaciones. Problemas singulares, degenerados y regulares. Limitaciones de perturbaciones como técnica de predicción de trayectorias. Estabilidad de estados en equilibrio. Conceptos intuitivos. Criterio de Liapunov. Criterio energético. Estabilidad en términos de forma cuadratura diagonalizada. Estabilidad de trayectorias. Evaluación de estados críticos en estructuras. Detección de estados críticos a lo largo de una trayectoria. Sistema especializado. Ejemplos. Análisis mediante elementos finitos. Inestabilidad en la forma de punto límite. Condiciones de perturbación. Condiciones que satisface un punto límite. Inestabilidad en la forma de bifurcaciones. Ecuaciones de perturbación. Condiciones que satisface una bifurcación. Casos asimétrico y simétrico. Equilibrio de sistemas con imperfecciones. Teoría versus experimentos en inestabilidad de estructuras. Imperfecciones como segundo parámetro de control. Equilibrio mediante análisis no lineal.

DI-11 LEYES CONSTITUTIVAS PARA MATERIALES INGENIERILES

Fundamentos matemáticos. Espacio vectorial Euclidiano. Espacio punto euclidiano. Tensores cartesianos. Transformación de Coordenadas. Movimiento y cinemática. Desplazamiento. Desfiguración y deformación. Cambio de volumen. Tensor de deformación de Green - Lagrange. Descomposición polar. Tensiones. Vector y tensor

de tensiones. Primer tensor de tensiones de Piola Kirchhoff. Segundo tensor de tensiones de Piola Kirchhoff. Tensor de tensiones de Cauchy. Ecuaciones Constitutivas. Introducción. Elasticidad de Cauchy. Hiperelasticidad o elasticidad de Green. Material elástico de Cauchy de Primer Orden. Material Elástico de Green de Primer Orden. Material elástico de Cauchy de segundo orden. Material elástico de Green de segundo orden. Hipoelasticidad. Indicadores de falla. Falla difusa o continua. Falla localizada o discontinua. Falla discreta. El tensor de localización. Inestabilidad Local. Bifurcación continua. Bifurcación discontinua. Jerarquía de Indicadores de falla. Teoría del flujo de la plasticidad. Ley del flujo. No asociatividad. Leyes de endurecimiento y de ablandamiento.

DI-12 MECANICA DE FRACTURA

Introducción y expresiones básicas. Mecánica de fractura en proyectos de ingeniería.

Evaluación del factor de intensidad de tensiones en mecánica de fractura elástica lineal por elementos finitos. Aplicaciones prácticas.

DI-13 ANALISIS AVANZADO DE CASCARAS

Introducción matemática. Coordenadas curvilíneas. Transformaciones de coordenadas. Tensores e invariantes. Operaciones con tensores. Operadores vectoriales y teorema de la divergencia en coordenadas curvilíneas. Teoría general de la elasticidad finita. Desplazamientos y deformaciones. Tensiones. Cuerpos elásticos. Potencial elástico. Sistema de ecuaciones para los cuerpos elásticos, homogéneos, isotropos. El principio de los trabajos virtuales. Cascaras. Geometría. Resultantes de tensiones y momentos resultantes. Cargas. Ecuaciones de equilibrio de las cáscaras. Relaciones deformación – desplazamiento. Teorías lineales para cáscaras delgadas. Hipótesis básicas. Relaciones de deformación – desplazamiento. Deformaciones generalizadas de Koiter, Sanders, Green, y Elías. Principio de los trabajos virtuales para cáscaras. Comparación de los cambios de curvatura de las diversas teorías.

DI-14 TEMAS ESPECIALES DE HORMIGÓN ARMADO Y HORMIGÓN PRETENSADO

Tendencias actuales en códigos internacionales. Hormigones de alta performance. Proyecto de estructuras especiales. Consideraciones sobre efectos de la no linealidad geométrica y física. Tecnologías actuales de hormigón pretensado.

DI-15 TEMAS ESPECIALES DE CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Estudio de la inestabilidad del equilibrio en estructuras. Métodos actuales. Análisis de construcciones especiales: proyecto y cálculo en estructuras livianas de acero. Torsión. Pretensión en estructuras metálicas.

DI-16 TEMAS ESPECIALES DE TECNOLOGIA DE MATERIALES

DI-17 TEMAS ESPECIALES DE MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

Comportamiento de los suelos en la relación suelo-estructura mediante método de elementos finitos, comportamiento no lineal y modelización del suelo. Utilización de los módulos obtenidos de ensayos de laboratorio.

DI-18 DISEÑO ESTRUCTURAL

Plateas de fundación. Plateas de espesor constante. Plateas reforzadas con vigas. Plateas con vacíos en las zonas descargadas. Edificios en torre. Pórticos y tabiques. Tubos. Tubos en tubos. Otros sistemas. Cubiertas de grandes luces. Estructuras planas. Estructuras colgadas. Cubiertas livianas no convencionales. Silos celda. Cubiertas metálicas. Cubiertas premoldeadas. Estructuras no convencionales.

DI-19 METODOS OPTICOS EN MECANICA EXPERIMENTAL

El efecto moiré. Holografía. El fenómeno de speckle. Fotografía de speckle. Interferometría de speckle. Medición de deformaciones residuales.

DI-20 PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES

Operadores lineales. Transformadas discretas. Representación de imágenes digitales. Restauración de imágenes. Filtrado inverso y recursivo. Técnicas para reconstruir imágenes. Teorema de Fourier. Tomografía computada.

DI-21 LASERES PARA DIAGNOSTICAS OPTICAS

Laseres sólidos, gaseosos, líquidos. Cavidades resonantes. Medio activo. Modos de emisión. Shiwch. Polarizadores. Cristales dobladores. Amplificadores. Sistemas de disparo. Sistemas de sincronismo.

DI-22 QUÍMICA Y MICROBIOLOGÍA SANITARIA

Propiedades del agua. Estructura del agua. Propiedades físicas no asociadas a cambios de estado. Propiedades físicas asociadas a cambios de estado. Propiedades químicas. Transporte de partículas en el agua. Unidades de concentración. Concentraciones comunes que se encuentran en aguas residuales, superficiales y subterráneas. Química de las soluciones acuosas. Equilibrio químico. Ácidos y Bases. Hidrólisis. Buffer. Precipitación. Aplicaciones en tratamiento de aguas y líquidos residuales. Procesos redox. Desinfección. Soluciones coloidales. Propiedades. Turbiedad y color. Desestabilización de coloides. Coagulación. Ensayo de Jarras. Fundamentos de química de la atmósfera y de química del suelo. Introducción general a la Microbiología. Células eucariotas y procariotas. Química celular: moléculas orgánicas de importancia biológica. Bacterias. Morfología. Clasificación según distintos criterios. Crecimiento bacteriano. Metabolismo celular. Procesos anaeróbicos y aeróbicos. Cinética de los procesos biológicos. Ciclos del Carbono, Azufre y Nitrógeno. Microorganismos de interés sanitario. Algas Clasificación. Morfología. Fotosíntesis. Problemas que causan las algas en las plantas de tratamiento de aguas. Rol de las algas en el tratamiento de los líquidos residuales. Hongos. Clasificación. Principales hongos de interés sanitario. Protozoos de vida libre. Virus. Microorganismos indicadores de contaminación. Enfermedades transmitidas a través del agua. Agentes etiológicos. Fiebre tifoidea. Cólera. Hepatitis. Parasitosis a través de protozoos y helmintos. Microorganismos que intervienen en los procesos biológicos de potabilización de aguas.

DI-23 HIDRAULICA APLICADA

Recopilación y referenciación de unidades métricas Propiedades de los fluidos y definiciones: Caudal y clasificación de movimientos. Ecuaciones básicas de la hidráulica: Ecuación de continuidad, Ecuación de energía, Ecuación general de movimiento para líquidos perfectos. Ecuación de cantidad de movimiento. Hidráulica en conductos abiertos Hidráulica de canales: Ecuaciones básicas. Distribución de velocidad en una sección. Secciones más convenientes. Diseño de Canales. Aforos de Corrientes a superficie libre: Métodos Volumétricos. Métodos con estructuras especiales:

Vertederos. Tipos de Vertederos. Canaleta Parshall. Hidráulica en conductos a presión. Ecuación de movimiento en tubo de sección circular. Ecuación de Poiseuille: Ecuación de movimiento en tubo de sección circular. Ecuación de Darcy-Weisbach. Coeficientes de Fricción. Aplicación del diagrama Universal. Pérdidas de Carga Localizadas. Perfil hidráulico.

DI-24 FLUJO EN REACTORES Y OPERACIONES UNITARIAS

Balance de masas. Estados estacionarios y transitorios. Aplicaciones. Cinética de reacciones. Tipos de reacciones. Velocidad y orden de la reacción. Efecto de la temperatura. Modelo de Monod. Flujo en reactores. Modelos hidráulicos. Reactores Batch. Reactores Mezcla Completa. Reactores Flujo Pistón. Reactores en serie. Flujo disperso. Aplicaciones a los procesos biológicos. Mezcla rápida. Objetivo. Concepto de Gradiente de velocidad. Mezcladores hidráulicos y mecánicos. Floculación. Objetivo de la floculación. Teoría de la floculación. Floculación hidráulica y mecánica. Sedimentación. Sedimentación de partículas discretas. Desarenadores. Teoría de la sedimentación de partículas aglomerables. Sedimentación acelerada. Sedimentación en manto de lodos. Flotación. Teoría. Parámetros de diseño. Aplicaciones. Filtración. Tipos de filtros. Velocidad de filtración. Caracterización de medios granulares. Modelos de procesos de filtración. Lavado de filtros. Filtración lenta. Prefiltración. Aeración. Sistemas de aeración. Aplicaciones. Determinación de la capacidad de aeración de distintos sistemas.

DI-25 POTABILIZACIÓN DE AGUAS

Estudios previos. Criterios de calidad de agua para consumo humano. Calidad química, calidad microbiológica, calidad organoléptica. Normas de calidad de agua para consumo humano. Caudales. Población. Dotación. Caudales de diseño. Tratamientos convencionales-Tratamientos especiales en aguas superficiales y subterráneas. Remoción de Arsénico. Remoción de Flúor. Remoción de Hierro y Manganeso. Ablandamiento. Remoción de Nitratos. Remoción de Algas. Remoción de Color. Remoción de Sabor y Olor. Control de los procesos. Residuos generados. Caracterización. Tratamiento y disposición final. Diseño de Plantas de Potabilización. Elección de la línea de tratamiento. Diseño de plantas piloto. Temas especiales de diseño hidráulico de una planta de tratamiento. Dispositivos de ingreso en instalaciones de una planta de tratamiento, Dispositivos de distribución de caudales en una batería de sedimentadores. Diseño de dispositivos de repartición de caudales mediante canales y conductos horizontales. Distribución sumergida en sedimentadores con flujo inclinado ascendente. Pérdidas de carga en floculadores. Pérdidas de carga en filtros. Cómo construir el perfil hidráulico. Optimización de Plantas. Operación y Mantenimiento de Plantas de Potabilización

DI-26 TRATAMIENTO DE LÍQUIDOS CLOACALES

Estudios previos. Cuerpos receptores. Normas de Vuelco. Caracterización de líquidos cloacales. DBO. DQO. Sólidos. Caudales. Programas de muestreo. Línea de Tratamiento. Clasificación, elección de la línea. Pre-tratamiento. Rejas. Tamices. Trituradores. Sedimentadores. Desarenadores. Fundamentos de los procesos biológicos. Procesos aeróbicos y anaeróbicos. Tratamientos terciarios. Desinfección de líquidos cloacales. Tecnologías de tratamiento. Plantas con tratamientos convencionales: lodos activados, aeración extendida, lagunas aeradas, lagunas de estabilización, lechos percoladores. Procesos anaeróbicos de alta carga. Tratamiento de lodos. Caracterización de lodos. Normas de calidad de biosólidos. Balance de masas de sólidos. Pretratamiento. Espesamiento. Digestión anaeróbica. Digestión aeróbica. Acondicionamiento. Deshidratación y secado.

DI-27 TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES

Minimización de efluentes. Tecnologías limpias. Caracterización de efluentes industriales. Aforos. Toma de muestras. Tratamiento de datos. Procesos de tratamientos primarios, secundarios y terciarios. Ensayos de tratabilidad. Flotación. Sedimentación. Aeración. Procesos biológicos aerobios y anaerobios. Tratamientos especiales. Neutralización. Precipitación. Adsorción. Tratamiento de efluentes industriales típicos. Industrias Lácteas. Frigoríficos. Laminación de aceros. Petroquímica. Curtiembres. Diseño y optimización de plantas de tratamiento de efluentes industriales.

DI-28 RESIDUOS SÓLIDOS

Residuos sólidos. Definición. Clasificación. Características. Residuos domiciliarios. Higiene urbana. Servicio de recolección. Circuitos de recolección. Servicios especiales. Programación del servicio. Barrido y limpieza. Equipamiento. Limpieza mecánica. Servicios especiales. Diagramación del servicio. Planificación de un sistema de recolección de residuos sólidos urbanos. Disposición final. Basural a cielo abierto. Relleno sanitario. Sistemas de transformación biológica. Industrialización. Reciclaje. Sistemas de transformación térmica. Otros métodos. Selección de alternativas para una comunidad. Planificación de un sistema de disposición final de residuos sólidos urbanos. Residuos peligrosos. Ley 24051. Transporte. Tratamiento y disposición final. Rellenos de seguridad. Residuos patológicos. Procedencia. Clasificación y separación en origen. Recolección . Incineración. Disposición final.

DI-29 CONTAMINACIÓN DE LOS RECURSOS HIDRICOS

Contaminación. Causas, efectos y consecuencias. Tipos de contaminación. Fuentes de contaminación. Características físico-químicas y microbiológicas de los líquidos residuales. Incidencia de las descargas orgánicas en los cuerpos receptores. Procesos aeróbicos y anaeróbicos. Efectos sobre la vida acuática. Procesos de autodepuración. Curvas de oxígeno disuelto. Procesos de eutroficación. Causas y consecuencias. Modificaciones en la biota acuática. Medidas preventivas. Principales industrias contaminantes y su impacto en los cuerpos receptores. Sustancias tóxicas, incidencia sobre las fuentes de agua potable y vida acuática. Detección de sustancias tóxicas. Bioensayos. Criterios de calidad de agua ambiente según los usos. Contaminación de aguas subterráneas. Nitratos. Metales Pesados. Hidrocarburos. Microorganismos patógenos. Evaluación y control de la contaminación. Programas de muestreo. Programas de monitoreo. Modelización del transporte de contaminantes en medios acuáticos.

DI-30 SISTEMAS DE CAPTACION, TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Estudios preliminares. Estudio de fuentes superficiales y subterráneas. Estudios hidrogeológicos. Obras de captación: tomas de agua superficiales y subterráneas. Aprovechamiento de aguas meteóricas. Obras de conducción a gravedad y a presión. Acueductos. Diseño de obras de conducción. Materiales. Piezas especiales. Estaciones Elevadoras de agua cruda y tratada. Micromedición y macromedición en conductos a presión. Tipos de micromedidores. Selección. Prueba y control de micromedidores. Instalación. Lectura. Tipos de macromedidores. Redes de distribución. Elementos que integran una red .Consideraciones básicas para el diseño. Tipos de redes. Reservas. Dimensionamiento. Programas de cálculo de redes. Evaluación y rehabilitación de redes existentes. Detección y control de fugas. Operación y Mantenimiento de los sistemas de captación, conducción y distribución.

DI-31 SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL URBANO Y ALCANTARILLADO

Drenaje pluvial urbano. Hidrología urbana. Planificación y diseño de sistemas de drenaje medio. Líneas metodológicas básicas para el dimensionamiento de obras. La gestión de datos. Precipitaciones y lluvia de diseño. Diseño hidráulico de redes. Calles y bocas de tormentas. Proyecto hidráulico de bocas de tormentas. Drenaje mayor. Canales a cielo abierto. Alcantarillas. Estructuras hidráulicas. Modelos matemáticos. Conceptos de sistema y simulación. Clasificación. Tipos de modelos. Implementación. Calidad de los desagües pluviales. Planificación de la Gestión del Drenaje. Medidas Estructurales y no Estructurales. Alcantarillado. Datos requeridos para la preparación del proyecto. Desagües domésticos e industriales. Caudales. Aspectos hidráulicos. Tipo y función de las conducciones. Colectoras. Estructuras e instalaciones especiales. Material de las conducciones. Protección anticorrosiva. Diámetro y tapada mínima. Ubicación de las cañerías. Instalaciones y equipos. Estaciones elevadoras. Instalaciones electromecánicas. Equipos de bombeo. Tipo de bombas. Detalle e instalaciones complementarias.

DI-32 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Contaminación atmosférica. Definiciones Mecanismos de contaminación. Antecedentes históricos y episodios más conocidos de contaminación. Fuentes de contaminación. Clasificación. Fuentes fijas y fuentes móviles. Evaluación rápida de contaminantes. Cargas de contaminación procedentes de distintas fuentes. Clasificación de Contaminantes Efectos sobre la comunidad. Otros efectos. Mezcla de contaminantes: sinergismo. Aspectos sanitarios de la contaminación atmosférica. Relación causa-efecto y concentración-tiempo de exposición-efecto. Indicadores. Distintos tipos. Índices de calidad de aire: parámetros que la determinan. Alternativas de evaluación, prevención y control de la contaminación atmosférica. Gestión del recurso Aire. Normas de emisión. Tasa de emisión. Análisis costo-beneficio. Norma de calidad. Zonas de Protección Sanitaria: normas de diseño para localizaciones compatibles con este criterio. Muestreos. Ruido .Clasificación y distinción entre evitables y los otros. Control como prevención de conflictos comunitarios. Medición de ruidos: equipos y técnicas. Legislación.

DI-33 GESTION Y PLANIFICACION DE SERVICIOS SANITARIOS

Gestión de Proyectos. Política, programas y proyectos. Sustentabilidad de un servicio. Actores involucrados. Monitoreo y evaluación. Desarrollo de indicadores. Gestión Operativa. Gerenciamiento de operaciones & mantenimiento. Indicadores de performance. Auditorias. Gestión Financiera. Financiamiento para suministro de agua y cloacas. Medición de la demanda, capacidad y voluntad de pago. Tarifas. Medición, facturación y cobro. Información, educación y comunicación. Gestión Estratégica y sector público/privado. Análisis institucional para organizaciones en comunidades rurales y urbanas. Participación del sector privado, sector público / privado y otras modalidades de organización en el sector de saneamiento. Gestión Ambiental. Impacto Ambiental. Generalidades. Definición. Clasificación. Evaluación de Impacto Ambiental: funciones, contenido. Métodos y modelos de evaluación. Matrices y listas de chequeo.

DI-34 INGENIERÍA DE LA CIRCULACION VIAL

Estudio de las características del tránsito. Evaluación de la demanda. Asignación de tránsito. Prognosis de tránsito. Modelos de Tránsito. Teoría del rodamiento. Sistema neumático-calzada. El frenado. Resistencias al movimiento. Sistema de suspensión. La tracción. Estabilidad del vehículo en circulación. Iluminación del vehículo

DI-35 ILUMINACIÓN DE CARRETERAS

Luz. Unidades luminotécnicas. Medición de flujo. Reflexión, transmisión, absorción. Óptica fisiológica. Iluminación de calzadas. Diseños de sistemas lumínicos.

DI-36 DISEÑO GEOMÉTRICO

Sección transversal. Velocidad. Visibilidad. Alineamiento planimétrico. Alineamiento altimétrico. Interacción de los elementos del diseño geométrico. Intersecciones. Conceptualización del problema. Diseño geométrico de los elementos de las intersecciones. Intersecciones a nivel. Intersecciones a distinto nivel.

DI-37 PROYECTO, CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SISTEMAS DESAGUES

Drenaje de carreteras. Tipología de alcantarillas. Badenes. Fundación. Abrasión y corrosión en obras de arte. Dispositivos para el control de erosión y depósito de arrastres. Inventario de sistemas de drenajes de carreteras. Mantenimiento. Patología. Análisis hidrológicos. Hidráulica de las alcantarillas. Diseño de alcantarillas. Diseño de alcantarillas y obras complementarias.

DI-38 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN CARRETERAS

Sostenibilidad ambiental. Descripción del Proyecto. Descripción del entorno. Métodos de evaluación de impactos. Comparación de alternativas. Evaluación de efectos producidos por la construcción y operación de la carretera sobre el medio ambiente. Obras de migración.

DI-39 MATERIALES VIALES

Análisis conceptual. Estudio de materiales primarios. Combinaciones de materiales. Sistemas friccional, cohesivo y friccional-cohesivo. Estabilizaciones.

DI-40 TECNOLOGÍA DE SUELOS

Introducción. Morfología. Fase sólida. Fase líquida. Sistema sólido-líquido. Sistema sólido-líquido-gas. Estudio de suelos.

DI-41 PAVIMENTOS FLEXIBLES

Tecnología del asfalto. Riesgos bituminosos. Tratamientos bituminosos. Mezclas asfálticas: tipología, propiedades, proyecto y dosificación. Especificaciones técnicas. Introducción al dimensionamiento. Los modelos de la mecánica de firmes. Parámetros de dimensionamiento. Diseño. Verificación. Dimensionamiento de refuerzos. Construcción de pavimentos flexibles. Equipos. Técnicas constructivas. Control de calidad. Reciclado de pavimentos. Introducción. Diseño de mezcla reciclada. Recuperación de materiales. Producción. Distribución y compactación.

DI-42 EVALUACIÓN DE CALZADAS

Inventario. Auscultación. Evaluación global de estado. Verificación estructural. Fallas. Rugosidad. Características superficiales. Subdrenaje.

DI-43 ESTABILIDAD DE CAUCES Y SOCAVACIÓN DE PUENTES

Estabilidad de cauces, principios geomorfológicos e hidráulicos, niveles de análisis. Socavación de puentes, socavación por contracción, local en pilas, y en estribos. Medidas contra la inestabilidad de cauces y socavación en puentes. Inspección.

DI-44 DEMANDA DE TRANSPORTE

Características del transporte, análisis sistemático de la problemática del transporte. Modelización, errores. Metodología para evaluación de la demanda. Muestreo. Modelos agregados de demanda. Generación de viajes. Distribución. Modelización.

DI-45 ECONOMÍA DEL TRANSPORTE

El transporte y los principales sistemas económicos. La demanda del transporte. La oferta del transporte. Costos. Sistema tarifario. Evaluación de sistemas de transporte. Planificación.

DI-46 PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS PORTUARIOS

Usos de las superficies terrestres portuarias. Caracterización de las cargas en las áreas portuarias. Rellenos y explanadas. Materiales para firmes y pavimentos. Dimensionamiento de los pavimentos portuarios. Prescripciones de proyecto y construcción.

DI-47 HISTORIA DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE

Transporte terrestre: carretero, ferroviario, funicular. Transporte acuático: marítimo, fluvial, canales. Transporte aéreo: globos, dirigibles, aviones, helicópteros. Infraestructuras. Vehículos. Itinerarios.

DI-48 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

Se analiza el comportamiento de una estructura Vial bajo la óptica de la mecánica del continuo lineal y no lineal, se compara esta aproximación con las clásicas metodologías empíricas. Se reconocen las actuales limitaciones de los modelos de predicción, planteando la necesidad de su complementación con las técnicas de dosificación de materiales y especificaciones.

DI-49 CARACTERIZACION AVANZADA DE MATERIALES VIALES

Introducción. Modelos de comportamiento. Deformabilidad, resistencia a la fatiga y a la deformación permanente de mezclas asfálticas. Módulo dinámico y resiliente. Deformabilidad y resistencia a la deformación permanente de suelos y materiales granulares. Deformabilidad y resistencia a la fatiga de materiales con ligantes hidráulicos. Modelización del comportamiento, factores de influencia y modelos de predicción. Aplicación al diseño estructural de pavimentos.

DI-50 TECNOLOGIAS ESPECIALES EN CONSTRUCCIONES VIALES

Introducción. Conceptos Generales. Ligantes bituminosos especiales. Mezclas asfálticas de alto módulo. Mezclas asfálticas drenantes. Capas de rodamiento delgadas y

ultradelgadas. Mezclas tipo SMA. Lechadas asfálticas y microconcretos asfálticos en frío. Sistemas retardadores de la reflexión de fisuras. Reciclado de mezclas asfálticas en frío y en caliente. Técnicas para el mantenimiento y reparación de pavimentos rígidos. Mezclas asfálticas especiales. Fallas en los pavimentos, correlación con problemas de calidad.

DI-51 GESTION DE LA CALIDAD EN CONSTRUCCIONES VIALES

Conceptos derivados del diseño y construcción de pavimentos. Conceptos sobre calidad. Operaciones de control de calidad. Materiales granulares. Materiales bituminosos. Formulación de mezclas. Infraestructura y Logística para la Producción de Mezclas Asfálticas.

DI-52 ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS

Descripción de un proyecto. Proyectos alternativos. Principios fundamentales de la toma de decisiones. Modelación de preferencias. Funciones de utilidad. Métodos de análisis jerárquico. Métodos de superación. Métodos multicriterios ordinales. Negociación. Optimización. Informática y decisión multicriterio.

DI-53 MODELIZACIÓN MATEMÁTICA HIDROLÓGICA DE FLUJOS A SUPERFICIE LIBRE

Formulación matemática de procesos físicos. Ecuaciones básicas que gobiernan el flujo impermanente. Ecuaciones de continuidad y de cantidad de movimiento. Métodos numéricos: las características, de las diferencias finitas, de los elementos finitos, elementos de contorno, criterios de convergencia, consistencia y estabilidad. Simulación de escurrimientos a superficie libre en canales y ríos, calibración de modelos e información necesaria. Implementación computacional. Modelos de fondo móvil. Introducción a la modelización bidimensional de flujos planos; modelo de celdas.

DI-54 ANÁLISIS DE SISTEMAS HIDROLÓGICOS

Análisis de redes hidrológicas. Análisis areal de sistemas hidrológicos atípicos. Análisis hipsométrico. Simulación de sistemas hídricos. Modelos determinísticos. Sistemas lineales. HUI. Sistemas no lineales. Modelos conceptuales. Calibración de modelos determinísticos. Organización del proceso de calibración. Selección de funciones objetivo. Estudios de sensibilidad de parámetros.

DI-55 MECÁNICA DE LOS FLUÍDOS AVANZADA

Ecuaciones de la mecánica de fluidos. El fluido ideal. Ondas de superficie. Fluido incompresible viscoso. Fluido compresible no viscoso. Teoría de la capa límite.

DI-56 GEOMORFOLOGÍA E HIDRÁULICA FLUVIAL

Geomorfología fluvial. Geometría hidráulica. Noción de equilibrio fluvial. Hidráulica fluvial. Hidrodinámica de causas de fondo fijo y móvil. Escurrimiento impermanente. Iniciación del movimiento. Transporte del sedimento. Modelos en 2D y 3D.

DI-57 PLANIFICACION HIDROAMBIENTAL

El ecosistema. Leyes y teorías ecológicas. Teoría de sistemas. Objetivos de una EIA. Metodología para EIA. Métodos cuantitativos y cualitativos. Modelos matemáticos.

Implementación de la planificación. Niveles. Información básica. Formulación de proyectos. El financiamiento. Evaluación del proyecto. LA formación de personal. Bases institucionales. Ordenamiento jurídico de las aguas.

DI-58 HIDROLOGÍA EN MEDIOS ANTROPIZADOS

El problema hidrológico urbano. Precipitaciones de diseño. Tormenta de diseño. Uso de la tierra e infiltración. Cálculo del escurrimiento. Modelos matemáticos. Celdas Diseño hidráulico. Aspectos estadísticos. Control de erosión y de la sedimentación. Calidad del escurrimiento. Aspectos legales, económicos y sociales. Tipos de erosión hídrica. Erosión difusa: caracterización. Erosión concentrada: caracterización. Evaluación de pérdidas de suelos en los diferentes procesos erosivos: métodos y modelos. Modelos de pronóstico erosivo.

DI-59 PROCESOS DE EROSIÓN HÍDRICA

Tipo de erosión hídrica. Erosión difusa: caracterización. Erosión concentrada: caracterización. Evaluación de pérdidas de suelos en los diferentes procesos erosivos: métodos y modelos. Modelos de pronóstico erosivo.

DI-60 MODELIZACIÓN MATEMÁTICA ESTOCÁSTICA PARA SIMULACIÓN Y PRONÓSTICO DE PROCESOS HIDROLÓGICOS

El proceso estocástico. Función de autocorrelación y espectro. El modelo general de filtro lineal y estacionario. Modelos autoregresivos. Modelos de promedios móviles. Modelos mixtos: ARMA. Modelos no estacionarios: ARIMA. Identificación, estimación y verificación de modelos multiplicativos. Aplicaciones para simulación y pronóstico de procesos hidrológicos.

DI-61 HIDROLOGÍA DE ACUIFEROS EN ROCAS SEDIMENTARIAS

Pozos de agua. Acuíferos. Movimiento del agua en el suelo: ecuaciones diferenciales del flujo, permanente y variable, bidimensional y tridimensional. Comportamiento hidráulico de los pozos. Métodos para predecir el comportamiento de un pozo: de equilibrio y variación. Modelización matemática de un acuífero, calibración del modelo.

DI-62 METODOS NUMERICOS

Introducción a Métodos Numéricos. Solución de ecuaciones no-lineales. Métodos de intervalo. Solución de ecuaciones no-lineales. Métodos abiertos. Elementos de álgebra lineal. Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Solución de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos Iterativos. Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs). Métodos numéricos para resolución de EDPs. : Introducción al Método de Elementos de Frontera (Boundary Element Method).

DI-63 GEOLOGÍA APLICADA

Rocas. Sistemas de discontinuidades. Meteorización. Suelos. Movimiento de masas. Estabilidad de laderas.

DI-64 FOTOGRAMETRÍA

Conceptualización. Fotogramas. Estereocopía. Fotogrametría terrestre. Fotogrametría aérea. Mosaico. Fotocarta. Restitución.

DI-65 FOTOINTERPRETACIÓN

La documentación aerofotográfica. Imágenes aerofotográficas y sus relaciones con el terreno. El proceso de interpretación. Cartografía de la interpretación. Aplicaciones.

DI-66 TELEDETECCIÓN

La teledetección. Sistemas espaciales de teledetección. Análisis visual de los documentos teledeteccionados. Tratamiento digital de imágenes. Aplicaciones.

DI-67 COMPENSACIÓN DE OBSERVACIONES. MÍNIMOS CUADRADOS

Medidas directas. Medidas indirectas. Problemas con ecuaciones de condición. Regiones de confianza. Aplicaciones en problemas concretos.

DI-68 SISMOLOGÍA

Sismología. Ondas sísmicas. Ubicación de epicentros e hipocentros. Velocidades versus constantes elásticas. Exploración del interior de la tierra. Instrumental.

DI-3.69 GRAVIMETRÍA

Teoría de potencial. Anomalías de la gravedad. Cálculos (directos, inversos). Instrumental. Filtrado. Interpretación.

DI-70 GEOMAGNETISMO

El campo magnético terrestre. Potenciales. Anomalías. Instrumental. Interpretación.

DI-71 GRAVIMETRÍA Y SUS APLICACIONES TECTÓNICAS

M1. El potencial gravimétrico. Instrumental. Manejo de anomalías. Separación. Aplicaciones tectónicas. M2 Modelado gravimétrico avanzado (2D y 3D). Modelos sísmicos-gravimétricos. La gravimetría en estudios de geodinámica. Calor. Acortamientos. Estiramientos.

DI-72 LA DERIVA DE LOS CONTINENTES. EL PALEOMAGNETISMO

La teoría de Wegener. Separación de los continentes. La propagación de los fondos oceánicos. El paleomagnetismo. Estudio del magnetismo remanente. Instrumental.

DI-73 COMPUTACIÓN GRÁFICA EN GEOFÍSICA

Información. Visualización. Computación gráfica interactiva. Digitalización. Interpolación y construcción de mapas. Computación gráfica (iluminación, claroscuro, sombreado, color). Modelado interactivo.

DI-74 PROCESAMIENTO DE DATOS SÍSMICOS

Sismología prospectiva. Propagación de ondas. Disposiciones de campo. Estaqueo. Proceso de datos. Ganancia. Filtros de frecuencia. Interpretación. Isócronos. Isobálicos. Isopáquicos.

DI-75 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL – GPS

Conceptos geodésicos básicos. Fundamentos de GPS. Observables GPS. Métodos de operación en el terreno. Cálculo Aplicaciones. Redes.

DI-76 EL POTENCIAL TERRESTRE

El campo gravitatorio. Potencial. Potencial de simple capa y doble capa. Las ecuaciones de Green. El desarrollo en armónicos esféricos. Unidades. El modelo elipsoídico. Anomalías de gravedad. La ecuación diferencial fundamental de la geodesia. Su resolución (esférica y plana). La construcción del geoide. Diferentes métodos: Stokes, masas equivalentes, placa plana de densidad variable, modelo 3D, (h-H), etc.

DI-77 GEODESIA FISICA

Conceptos fundamentales: definición de "problema altimétrico". El potencial de gravedad. Distintos tipos de altitudes y superficies de referencia: ventajas y desventajas. Metodología de cálculo. Modelos digitales de neopotencial, de geoide y de elevaciones.

DI-78 METALURGIA FÍSICA I

Termodinámica metalúrgica. Diagrama de fase. Soluciones sólidas y fases intermedias. Defectos puntuales. Difusión dislocaciones y fallas de apilamiento. Bordes de grano. Comportamiento mecánico. Endurecimiento. Texturas. Termofluencia. Fractura. Recuperación y recristalización.

DI-79 METALURGIA FÍSICA II

Solidificación. Transformaciones de fase en el estado sólido. Transformaciones alotrópicas. Precipitación en soluciones sólidas metálicas. Transformaciones entectoides y martensíticas. Corrosión.

DI-80 PROPIEDADES MECÁNICAS

Deformación plástica de metales puros. Tensiones de fluencia. Deformación de monocristales y policristales. Ley de Petch. Mecanismos de endurecimiento: deformación, solución sólida y precipitación. Compuesto. Procesos térmicamente activados. Recuperación dinámica. Deformación de vida o fatiga de materiales.

DI-81 MECANISMOS Y TEORÍA DE FATIGA

Comportamiento cíclico de metales. Mecanismos de deformación cíclica. El efecto de la microestructura sobre las propiedades mecánicas cíclicas. Endurecimiento y ablandamiento. Propagación de defectos por fatiga.

DI-82 MECANISMOS DE FRACTURA EN MECANISMOS FRÁGILES

Mecanismos de crecimiento de defectos. Teoría lineal y materiales frágiles. Problemas dinámicos. Propagación de defectos de fatiga.

DI-83 TECNOLOGÍA DE MATERIALES CERÁMICOS

Materias primas. Caracterización físico-química y tecnológica. Preparación de pastas. Procesamiento: colado, prensado y moldeado. Comportamiento térmico. Microestructura y propiedades.

DI-84 INTRODUCCIÓN A MATERIALES CERÁMICOS

Uniones químicas. Estructura atómica y molecular. Equilibrio de fases. Sinterización. Elementos de microestructura de las cerámicas. Propiedades físicas: térmicas, ópticas eléctricas, magnéticas.

DI-85 MODELIZACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TERMOMECAÁNICO DE MATERIALES METÁLICOS Y COMPUESTOS

Inclusiones en mediso continuos. Plasticidad de monocristales. Plasticidad de policristales. Termoelasticidad de policristales. Elastoplasticidad de policristales. Creep de policristales. Materiales compuestos.

DI-86 TEORÍA DE REDES NEURONALES

Modelo de Hopfield. Perceptores. Multicapas. Aprendizaje por retropropagación de errores. Redes recurrentes. Regla de Hebb. Aprendizaje no supervisado.

DI-87 MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO Y FRACTOGRAFÍA

Descripción de un microscopio electrónico de barrido. Interpretación de imágenes. Microanálisis dispersivo en energía en el microscopio electrónico de barrido. Fractografía, aplicaciones al análisis de falla. Fractografía óptica, electrónica. Fractura intergranular.

DI-88 TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Ciencia básica de materiales. Estructura y relación con propiedades físico-químicas. Elaboración, transformación y falla. Reciclado. Durabilidad y protección. Metales y aleaciones. Aceros. Tratamientos térmicos y mecánicos. Cerámicos refractarios. Revestimientos. Polímeros. Geotextiles. Impermeabilizantes, aislantes. Materiales compuestos: ligantes, inertes y refuerzo fibrados. Hormigón de cemento portland. Tecnología de producción. Transporte y colocación. Adiciones y aditivos. Hormigón de alta performance.

DI-89 PROPIEDADES MAGNETOELASTICAS Y AMORTIGUAMIENTO MAGNETOELASTICO DE MATERIALES DE USO TECNOLÓGICO.

Propiedades Magnéticas de la Materia. Magnetización. El campo magnético producido por el material magnetizado. Teoría Microscópica de las Propiedades Magnéticas de la Materia. Métodos reológicos para atacar el comportamiento dinámico de materiales. Ecuaciones constitutivas. Termodinámica. Equilibrio. Energía libre de Gibbs en función de la temperatura. Transformaciones de Fases. Mecanismo atómico de la difusión. Materiales magnéticos y magnetoelasticidad. Propiedades y calidad de materiales magnéticos. Amortiguamiento magnetomecánico. Revisión de datos bibliográficos actualizados. Técnicas experimentales.

DI-90 APLICACIONES A LA INGENIERÍA DE LA ESPECTROSCOPIA MECÁNICA NO LINEAL

Respuesta anelástica y viscoelástica lineal y no lineal. Modelos reológicos. Amortiguamiento intrínseco. Modelos fenomenológicos y físicos. Intercorrelación de modelos. Aplicación del amortiguamiento no lineal al estudio de defectos en metales y aleaciones, transformaciones de fase y precipitación, mecanismos de endurecimiento, polímeros, interacción de cadenas. Consecuencia sobre las propiedades mecánicas.

DI-91 DAÑO POR RADIACION

Rayos γ . Electrones. Iones pesados. Neutrones. Alcance de las partículas en un medio. Efecto de las radiaciones sobre distintos materiales (generalidades). Daño por radiación Neutrónica en metales. Daño por radiación en Materiales Poliméricos.

DI-92 CIENCIA DE LOS MATERIALES

Termodinámica de defectos en materiales. Diafragmas de fase. Transformaciones de fase. Difusión-. Procesos de precipitación y cinéticas. Termodinámica de las deformaciones. Propiedades Mecánicas. Reología. Metales, aleaciones metálicas, cerámicos, polímeros y materiales compuestos. Técnicas experimentales de caracterización microestructural de materiales.

DI-93 FISICA CLASICA SUPERIOR I

Transferencia de calor por masa. Fenómenos convectivos y radiación.

DI-94 INTRODUCCIÓN A LA MEDICIÓN, ANÁLISIS Y SIMULACIÓN DE TEXTURAS CRISTALOGRAFICAS

I-Texturas cristalográficas y deformación. Metales, cerámicos, minerales y compuestos. Orientación preferencial en materiales policristalinos. Figuras de polos. Métodos de medición. Métodos ópticos. Difracción de rayos X, neutrones y electrones. Simetrías. Distribución. II.- Propiedades físicas de los policristales. III.- Regímenes de deformación plástica. IV.- Inhomogeneidades. V.- Estudio de casos.

DI-95 MICROSCOPIA DE FUERZA ATOMICA

Introducción a los principios básicos de la Microscopía de barrido por sondas. Microscopía de fuerza atómica (AFM). El microscopio AFM. Principios básicos de la técnica de AFM. Otros ejemplos de SPM. Aplicaciones

DI-96 MECANICA Y METALURGIA DE LA FRACTURA

Fundamentos de la propagación de fisuras. Rango lineal-elástico. Rango elasto-plástico. Fractura frágil y dúctil. Crecimiento de fisuras por fatiga y por efectos del medio ambiente.

DI-97 DIFRACCION DE RAYOS X

Texturas: medición, análisis y simulación. Propiedades mecánicas de materiales texturados. Tensiones y deformaciones residuales

DI-98 FUNDAMENTOS DE ENERGIA SOLAR

Análisis del recurso solar. Transferencia de calor. Propiedades de materiales opacos y semitransparentes. Colectores planos y focalizantes. Acumulación de energía. Modelización de procesos solares. Celdas solares. Instrumentación y control en sistemas solares.

DI-99 TERMODINAMICA, PROPIEDADES MECANICAS Y DIFRACCION DE RAYOS X EN METALES

Termodinámica. Transformaciones de fases. Descripción de las estructuras cristalinas. Propiedades Mecánicas. Reología. Difracción de rayos X. Métodos y Técnicas Experimentales

DI-100 MODELOS DE SEMICONDUCTORES

Tratamiento computacional con base en modelos físicos de los dispositivos semiconductores de juntura. Estructuras cristalinas. Átomos, electrones y bandas de energía. Modelos sólidos. Conducción. Semiconductores. Portadores. Junturas. Formación, descripción física. Juntura bajo polarización. Física de dispositivos juntura semiconductor. Modelos de simulación. Determinación y/o estimación de parámetros.

DI-101 MODELOS DE DISPOSITIVOS MOS

Efectos físicos en las junturas metal-semiconductor. Estructuras MOS. Modelos de simulación. Determinación de parámetros característicos. Modelos de otros dispositivos semiconductores.

DI-102 CIRCUITOS INTEGRADOS MOS DIGITALES

Funcionamiento y características de los transistores MOS. Lógica NMOS y CMOS. Lógica alternativas. Estrategias de sincronización. Tecnologías de fabricación. Dimensionamiento de los transistores. Caracterización de los circuitos digitales. Simulación.

DI-103 DISEÑO DE ASICs DIGITALES

Descripción de circuitos digitales. Etapas de diseño. Estrategias y estilos de diseño. Herramientas. Organización. Reglas de diseño. Verificación del diseño. Verificación, ensayo y caracterización del circuito.

DI-104 CIRCUITOS INTEGRADOS MOS ANALÓGICOS I

Diseño y dimensionamiento de amplificadores, fuentes de corriente, cargas activas, etapas de salida. Respuesta en frecuencia y estabilidad. Ruido. Tecnologías. Modelos para la simulación orientados a circuitos de bajo consumo (modelos continuos).

DI-105 CIRCUITOS INTEGRADOS MOS ANALÓGICOS II

Circuitos con capacidades conmutadas: etapas de ganancia, arreglos de capacidades programables, comparadores, moduladores, rectificadores y detectores, osciladores. CAD/CDA. Efectos no lineales. Sistemas y aplicaciones. Modelos para la simulación orientados a circuitos de bajo consumo (modelos continuos).

DI-106 DISEÑO AVANZADO DE CIRCUITOS CMOS ANALÓGICOS

Amplificadores. Diseño de amplificadores. Circuitos no lineales. Circuitos con capacidades conmutadas. Modelos y dimensionamiento para funcionamiento en zona umbral y sub-umbral (bajo consumo). Simulación y parámetros.

DI-107 DISEÑO Y ANÁLISIS DE VLSI

Diseño de circuitos integrados de alta densidad. Arquitecturas convencionales versus no convencionales. Características y aplicaciones. Dimensionamiento y diseño. Simulación y ensayo. Diseño para ensayabilidad. Aspectos teóricos y tecnológicos para su implementación.

DI-108 DISEÑO LÓGICO AVANZADO

Modularidad y reusabilidad. Máquina de estados algorítmica. Síntesis con dispositivos programables. Lenguajes de Programación Hardware.

DI-109 DISPOSITIVOS DE LÓGICA PROGRAMABLE

Evolución y filosofía. Dispositivos programables en campo (FPGAs). Aplicaciones. Procesos de implementación. Bloques lógicos. Recursos de interconexión. Mapeo y programación. Procesos de diseño y optimización.

DI-110 DISEÑO DE CAD PARA CIRCUITOS INTEGRADOS

Algoritmos de exploración aplicados a la identificación y extracción de componentes (extractores de circuitos). Algoritmos para verificación de reglas de diseño. Formas de implementación.

DI-111 EMPLAZAMIENTO Y CONEXIONADO DE CELDAS EN CIRCUITOS INTEGRADOS

Algoritmos de optimización de espacios. Algoritmos de conexionado. Funciones y su evaluación. Ubicación y conexionado de celdas estándares en CI.

DI-112 REDES

Estructura. Arquitectura. Modelo de referencia OSI. Servicios. Normalización. Capas y subcapas. Implementación. Software de control.

DI-113 SIMULACION DE SISTEMAS CONTINUOS

Introducción a los sistemas continuos. Principios básicos de la integración numérica. Métodos monopaso. Métodos multipaso. Ecuaciones en derivadas parciales.- Ecuaciones algebraico diferenciales. Simulación de Sistemas Discontinuos. Simulación en Tiempo Real. Simulación por Eventos Discretos. Métodos de Integración por Cuantificación.

DI-114 APLICACIONES DISTRIBUIDAS

Caracterización de los sistemas distribuidos. Networking. IPC en los sistemas distribuidos. Sistemas operativos distribuidos. Servicios. Replicación. Transacciones y concurrencia. Tolerancia a fallos y recuperación. Seguridad. Sistemas distribuidos basados en objetos. Casos de estudio

DI-115 ANALISIS NUMERICO MATRICIAL APLICADO A LA INGENIERIA

Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Valores propios, vectores propios a izquierda. Valores singulares, SVD. Seudo inversa. Norma de vectores y normas matriciales. Matrices hermiticas y formas asociadas. Convergencia de sucesiones de matrices. Series de matrices. El problema del condicionamiento. Métodos directos para la resolución de sistemas lineales. Factorización L.U.

DI-116 REGULADORES Y ESTIMADORES LINEALES EN CONTROL MULTIVARIABLE

Principio de optimalidad. Reguladores y estimadores óptimos. Caso continuo y discreto. Ecuación de Ricatti. Reguladores de costo cuadrático. Reguladores de tiempo finito. Estimadores estadísticos. Estimador de Kalman-Bucy. Control de entradas variables. Control con perturbaciones. Control con señales acotadas. Control con mínima energía. Sistemas MIMO. Sistemas no estacionarios. Controles combinados.

DI-117 TEORÍA DE CONTROL MULTIVARIABLE LINEAL CON ENFOQUE GEOMÉTRICO

Síntesis de sistemas de control mediante aplicación de la teoría de invariantes del álgebra lineal: subespacios (A, B) invariantes y de controlabilidad. Problemas del regulador y de seguimiento con desacoplamiento de perturbaciones y estabilidad interna. Control no interactuante.

DI-118 TEORÍA DE CONTROL NO LINEAL

Síntesis en el espacio de estados mediante aplicación de la teoría de la geometría diferencial: variables diferenciables. Espacios tangentes. Derivadas de Lie. Forma Normal. Linearización Exacta. Estabilidad de cascadas no lineales. Síntesis sobre modelos externos con formalismo del álgebra diferencial. Forma canónica generalizada. Técnicas de control no lineal adaptable.

DI-119 ALGORITMOS DE OPTIMIZACIÓN

El objetivo de la asignatura es dar la teoría y aplicaciones de los algoritmos de optimización, haciendo uso intensivo del análisis convexo y del análisis numérico matricial.

DI-120 TEORÍA DE CONTROL ÓPTIMO

El objetivo de la asignatura es dar un tratamiento intensivo de la teoría del control óptimo de procesos determinísticos, haciendo uso principalmente de la teoría de la programación dinámica y del principio de máximo de Pontryagin. Especial énfasis tendrá el estudio de la optimización de los sistemas modelados con sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

DI-121 PROBABILIDAD. PROCESOS ESTOCÁSTICOS

El objetivo de la asignatura es dar una introducción a la teoría de los procesos estocásticos, haciendo uso intensivo de la teoría de la medida. Especial énfasis tendrá el tratamiento de las cadenas finitas de Markov.

DI-122 CONTROL ESTOCÁSTICO

El objetivo de la asignatura es dar un tratamiento intensivo de la teoría del control óptimo de procesos estocásticos haciendo uso principalmente de la teoría de los procesos estocásticos y de la programación dinámica. Especial énfasis tendrá el estudio de la optimización de los sistemas modelados con cadenas de Markov.

DI-123 LÍMITES FUNDAMENTALES DE DISEÑO EN FILTRADO Y CONTROL

El objetivo del curso es mostrar que limitaciones de diseño fundamentales afectan a los filtros u observadores y controladores. Estas limitaciones, que surgen a partir de sensores, actuadores, proceso, y modelo, son inevitables y determinan un conjunto de compromisos de diseño que restringen el rango de operación de todo filtro lo controlador. Temas principales: sistemas SISO y MIMO. Límites en sensibilidad debidos a polo y ceros en el semiplano derecho, límites de performance debidos a saturación de

actuadores, penalidades adicionales surgidas en predicción e interpolación lisa, y costo del desacoplamiento en sistemas multivariables de control.

DI-124 ASPECTOS COMPUTACIONALES DEL CONTROL ROBUSTO MULTIVARIABLE

Se aborda el tratamiento computacional con base en modelo interno (espacio de estados) de los problemas de control robusto H-2 y H-infinito resueltos con teoría externa de operadores. Se incluye la implementación informática de la algoritmia asociada en Pc-Matlab y Control System Toolbox.

DI-125 DINÁMICA Y CONTROL DE PROCESOS

Modelos matemáticos empleados en Ingeniería de Procesos. Simulación dinámica de procesos industriales. Problemática del control convencional. Métodos no convencionales de identificación de procesos. Redes neuronales. Matriz dinámica. Estrategia de control multivariable con modelos incorporados: DMC, IMC.

DI-126 TEORÍA AVANZADA DE SISTEMAS MUESTREADOS DE CONTROL

Desde una perspectiva de tiempo continuo se tratan sistemas compuestos de plantas análogas, controladores digitales, e interfases idealizadas de conversión A/D y D/A. Se profundiza en el análisis de los problemas asociados a la optimización tipo H-infinito, y al empleo de bloqueadores no convencionales en las etapas de control.

DI-127 FILTRO DIGITALES. ESTIMADORES ÓPTIMOS Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES PARA MEDICIÓN Y CONTROL

Análisis espectral con DFS, DFT, y FFT. Filtros no recursivos, recursivos y de convolución. Estimación óptima. Filtros de Wiener y Kalman. Tópicos avanzados sobre cuantificación, codificación, muestreo de señales y sobremuestreo para conversión A/D y D/A. Teoría de los sistemas de adquisición, reconstrucción y procesamiento de señales en medición y control DSP's.

DI-128 CONTROL ADAPTABLE

Parametrización automática de controladores. Identificación en tiempo real. Métodos de ganancia programada (gain scheduling) y de autosintonización (self tuning). Sistemas adaptables con modelo de referencia (MRAS): síntesis del estimador de parámetros con técnicas de Lyapunov y con métodos hiperestabilidad de Popov. Aplicaciones en problemas de identificación, observación, y control adaptable.

DI-129 CONTROL NO LINEAL AVANZADO DE MOTORES ELÉCTRICOS

Modelos matemáticos dinámicos de máquinas de continua, alterna, y especiales. Sistemas performantes estándar de control moderno de máquinas (estructuras anidadas y campo orientado). Aplicaciones de teorías no lineales al desarrollo de controladores: enfoque geométrico diferencial, "energy shaping", modos deslizantes, "backstepping" (con técnicas de Lyapunov). Control adaptable. Estimación de parámetros (resistencia rotórica) y observadores no lineales de flujo magnético y velocidad rotórica. Aspectos del procesamiento de las señales (DSP), y de la energía (electrónica de potencia).

DI-130 TEORÍA DE CONTROL ROBUSTO PARA SISTEMAS LINEALES

(Robust Control Theory for Linear Systems). El curso se basa en la aplicación al control robusto de la teoría matemática de H-infinito, y en su formulación matemática como

problemas de programación semidefinida. Incluye los siguientes temas: teoría de H-infinito, valor singular estructurado y su cola superior, inecuaciones matriciales lineales (LMI), programación semidefinida, el problema mixto de sensibilidades de Kwakernaak y la técnica de "loop-shaping" de McFarlanwe y Glover, resultados de Kharitonov y el teorema del borde. I-síntesis.

DI-131 TOPICOS DE IDENTIFICACION DE SISTEMAS

Introducción. Teoría de Probabilidad, Variables Aleatorias y Procesos Aleatorios. Modelos de Sistemas Lineales Estacionarios. Identificabilidad de algunas Estructuras de Modelos Lineales. Modelos de Sistemas no lineales. Métodos en Identificación No Paramétricos en los dominios temporal y frecuencial. Métodos de estimación de parámetros basados en la minimización de errores de predicción. Método de Mínimos Cuadrados con estructura de regresor lineal. Métodos de la Variable Instrumental y de Máxima Verosimilitud. Análisis estadístico de las estimas. Métodos de Subespacios. Métodos de Identificación basados en Bases Ortogonales. Métodos de Estimación recursivos. Identificación de Sistemas No Lineales del tipo Hammerstein y Wiener. Identificación de lazo cerrado. Identificación en la práctica: Matlab.

DI-132 PROCESAMIENTO DE SEÑALES BASADOS EN WAVELETS

Introducción, definiciones generales. Espacios de Banach y Espacios de Hilbert. Producto interno, Norma, Distancia. Bases Orthonormales. Localización Tiempo-frecuencia. La Transformada de Fourier (FT). La Transformada de Fourier Enventanada (WFT). Transformada Wavelet Continua (CWT). Transformada Wavelet Discreta (DWT). Frames. Localización Tiempo-frecuencia y Bases ortonormales de Wavelets. Análisis de Multiresolución y Bases ortonormales de wavelets. Función de escalado y coeficientes de escalado. Wavelets y coeficientes wavelets. Regularidad, Momentos y Diseño de Sistemas de Wavelets. Generalización del sistema básico de multiresolución usando wavelets. Bancos de Filtros (Subband Filters). Cómputo de la Transformada Wavelet Discreta. Procesamiento de Señales basado en wavelets. Aplicaciones: Detección de discontinuidades, Supresión de ruido, detección de tonos puros, compresión de imágenes.

DI-133 INTRODUCCION A LA VISION POR COMPUTADORAS

Formación de imágenes: sensado y adquisición, muestreo y cuantización. Representación de Imágenes. Operaciones Locales: filtros lineales de corrimiento invariante, filtros recursivos. Mejoramiento de Imágenes en los dominios espacial y frecuencial: transformaciones de nivel de gris, procesamiento de histogramas, sustracción y promediación de imágenes, filtros espaciales de alisado, la DFT en dos dimensiones, filtros en el dominio frecuencial, etc.. Restauración de Imágenes: modelos de ruido, filtros de reducción de ruido en el dominio frecuencial. Procesamiento de imágenes en color. Wavelets y Análisis de Multiresolución en codificación y compresión de imágenes. Procesamiento morfológico de imágenes. Segmentación de imágenes: basada en pixel, basada en flancos, basada en regiones, basada en modelos deformables. Thresholding. Reconocimiento de Objetos: representación: descriptores de contorno, descriptores regionales; patrones; reconocimiento basado en teoría de decisión: matching, clasificadores óptimos estadísticos (clasificadores bayesianos), clasificadores basados en redes neuronales; métodos estructurales de clasificación.

DI-134 TECNICAS DE PROCESAMIENTO DIGITAL DE VOZ

Proceso de Producción de Señales de Voz: Nociones básicas de Fonética castellana. Teoría acústica de producción de sonidos. Modelos prácticos del tracto vocal para análisis y síntesis de voz. Proceso de Percepción de Señales de Voz: Anatomía y fisiología del oído. Mecanismo de Percepción de sonidos Aplicación del conocimiento sobre percepción en el procesamiento de voz. Representación de Voz en los dominios temporal y frecuencial: espectrogramas. Técnicas de Análisis en los dominios temporal y frecuencial: Análisis localizado (medidas temporales) -Extracción de característica. Análisis espectral. Cepstrum. Estima de la frecuencia fundamental. Análisis con Bancos de Filtros. Análisis con Codificación Predictor lineal. Métodos de Síntesis de Voz: Modelo lineal del tracto vocal. Codificación de Voz: Cuantificación , Codificación de forma de onda en el tiempo , Cuantificación escalar / vectorial, Codificación en el dominio de la frecuencia, Codificadores híbridos, Codificadores de baja y muy baja velocidad. Reconocimiento de Voz. Identificación/Verificación de Locutor.

DI-135 INTRODUCCION A LAS TECNICAS DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES Y CLASIFICACION

Introducción y Ejemplos. Teoría de Decisiones Estadísticas. Estimación de Densidades de Probabilidad. Métodos Paramétricos. Métodos No-Paramétricos. Funciones Error y Algoritmos de Optimización de Parámetros. Preprocesamiento y Extracción de Características. Métodos No-Supervisados.

DI-136 MODELOS NUMERICOS Y OBSERVACIONALES

Sistemas de Cómputos: Arquitectura. Procesadores. Desempeño. Arquitecturas avanzadas. Programación en lenguajes de distinto nivel de abstracción. Modelos numéricos: Valuación de funciones. Integración numérica. Cuadratura gaussiana. Integrales singulares. Sistemas dinámicos. Flujos y mapas. Puntos fijos. Caos. Auto-organización. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Clasificación. Diferencias finitas. Convergencia. Estabilidad. Sistemas Estocásticos. Generación de números aleatorios. Integración por Monte Carlo. Modelos Observacionales: Dependencia estadística y causalidad. Modelos paramétricos y no paramétricos. Formulación de problema de aprendizaje. Preprocesamiento de datos. Redes Neuronales. Arquitecturas. Algoritmos de aprendizaje. Validación y generalización. Optimización y búsqueda. Métodos Estocásticos. Recocido simulado. Algoritmos genéticos. Nuevas metodologías para el análisis inteligente de datos. Agregado de máquinas inteligentes. Máquinas de soporte vectorial

DI-137 MODELADO, ANALISIS Y CONTROL CON FORMALISMOS ENERGÉTICOS: BOND GRAPHS, LAGRANGIANOS Y HAMILTONIANOS CONTROLADOS

Sistemas No Lineales. Estabilidad, Pasividad, Disipatividad. Estabilización por Retroalimentación. Modelado y Simulación con Bond Graphs, Lagrangianos y Hamiltonianos. Control de modelos Bond Graphs vía fuentes de potencia y por modulación. Control con modelos de Euler-Lagrange. Sistemas Hamiltonianos con Disipación controlados por puertos de energía. Aplicaciones al Control de Sistemas Mecánicos, Eléctricos y Mecatrónicos, Electrónica Conmutada, Motores Eléctricos y Actuadores Electro-hidráulicos. Métodos y herramientas de simulación digital.

DI-138 CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

El conocimiento y la técnica en las sociedades premodernas. La revolución científica. La formación de la ciencia moderna. Revolución industrial. La consolidación del Sistema Capitalista. El conocimiento científico y tecnológico en el S. XIX. La Ciencia y la Tecnología en el S. XX. Algunas corrientes epistemológicas contemporáneas. Revoluciones tecnológicas, sistemas de producción y cambio social. La sociedad de la

información y de la tecnociencia. El rol del profesional universitario en las sociedades actuales. Cuestionamientos éticos y sociales al desarrollo científico-tecnológico. Sociedad y conocimiento en la Argentina contemporánea. Reforma Universitaria del '18. La universidad y el proceso de industrialización por sustitución de importaciones. Cientificismo y Cordobazo. Las universidades y el modelo desarrollista. Políticas neoliberales y crisis del sistema educativo argentino.

DI-139 TEORÍA Y DISEÑO CURRICULAR

Concepciones de educación y currículo. Fundamentos epistemológicos, psicológicos, sociológicos, ideológicos y científico-tecnológicos del currículum. La construcción histórica de la problemática curricular. Enfoques teóricos del currículum; teorías racionales; movimiento conceptual empirista; movimiento reconceptualista; enfoque práctico; enfoque procesual; enfoques críticos; post-estructuralistas. Diferentes enfoques de la investigación curricular. Diseño curricular. Tendencias contemporáneas en el diseño del currículum. Planificación del currículum. Funciones, encuadres y niveles. Evaluación del currículum.

DI-140 ENSEÑANZAS DE INGENIERÍA EN ARGENTINA

El currículum como proyecto y práctica universitaria. Los modelos universitarios predominantes en Argentina. Hitos trascendentes en el campo de las enseñanzas de Ingeniería. La conformación del espacio institucional para la formación de ingenieros. El marco normativo. Revisión histórica. Evaluación y acreditación. Características del campo profesional de la Ingeniería en Argentina. Demandas y necesidades sociales. Distintas escuelas de Ingeniería. Estudio de casos. La construcción social del conocimiento en el mundo contemporáneo. Métodos de proyectos, resolución de problemas; modelos basados en el desarrollo de competencias.

DI-141 LOS ESTILOS DE FORMACIÓN Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES EN INGENIERÍA

El sentido formativo de las competencias socio-profesionales. Modelo de formación basado en las competencias. Modalidades de competencias. Relación entre el diseño de competencias, los contenidos, los métodos, los materiales didácticos y las actividades. Creación de modelos específicos. Metodología didáctica: aportación a la adquisición de las competencias. Solución de problemas. Estudio de casos. Proyectos compartidos. Análisis de situaciones. Intervenciones en equipo. Tareas en seminarios. Experimentación en empresas e Instituciones. Creación de escenarios ad hoc. Equipos de intervención y desarrollo de proyectos innovadores en el campo profesional.

DI-142 DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA. FUNDAMENTOS Y PARADIGMAS ACTUALES

Perspectivas generales y especializadas de la didáctica. Didáctica y praxis. Didáctica e innovación. La relación contenido-método. La dicotomía entre lo disciplinar y lo didáctico. Las didácticas específicas como disciplinas emergentes: historial, conceptos de base. Didácticas de las ciencias y la tecnología y práctica docente. Integración, relaciones.

DI-143 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA

Elementos de psicología behaviorista, psicología genética, psicología cognitiva, aportes al aprendizaje de los conocimientos científicos y tecnológicos. Teorías constructivistas, construcción del saber y dimensiones lingüísticas, socioafectivas e intelectuales y

cognoscitivas. Teorías antropológicas de la adquisición del saber científico, aportes sociológicos y antropológicos al aprendizaje de los conocimientos científicos.

DI-144 REPRESENTACIONES, CONOCIMIENTO Y CREENCIAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA

Representaciones mentales. Representaciones proposicionales. Imágenes. Modelos mentales. Sistemas de producción. Redes semánticas. Scripts. Analogías. Concepciones alternativas. Representaciones sociales y aprendizaje de las ciencias.

DI-145 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS Y LA TECNOLOGÍA

La Ciencias como resolución de problemas (RP). Aspectos epistemológicos La resolución de problemas en el contexto educativo. Definiciones y clasificaciones. Ciencia escolar. La RP y el currículo. Constructivismo, cambio conceptual y metodología de RP La solución de problemas en el marco de psicologías conductistas, gestálticas y cognitivas. Factores explicativos: la tarea, el sujeto, el proceso, el entorno. Modelos de interpretación. Enfoques de la investigación en resolución de problemas en ciencias; enfoques sintácticos; semánticos; pragmáticos; diferencias entre novatos y expertos. La RP y las diferencias individuales

DI-146 ELEMENTOS DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y EDUCACIÓN A DISTANCIA

Tecnología de la educación y tecnologías en la educación – Las llamadas “nuevas tecnologías de la información y de la comunicación” y su influencia en la reconceptualización del campo de la Tecnología educativa - Las tecnologías como recursos comunicativos y didácticos. Relación entre contenidos de estudio, procesos intelectuales, recursos tecnológicos y utilización - Mediaciones tecnológicas y enseñanzas de Ingeniería - Educación a distancia en Ingeniería – Materiales, medios, acción tutorial, evaluación y estrategias de organización en educación a distancia - Ambientes virtuales para el aprendizaje - Campus virtuales, Teleformación - blended learning - Utilización didáctica de nuevas tecnologías para la enseñanza de ingeniería - Criterios de selección y de evaluación de medios y materiales.

DI-147 PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN

Educación y tecnología computacional - Relación sujeto-computadora – Del lenguaje natural al código binario - Programación computacional como recurso para la organización de los distintos tipos de conocimiento – El conocimiento científico – tecnológico - Las herramientas y los lenguajes para la construcción de recursos didácticos basados en programación computacional – Distintos tipos; análisis de posibilidades

DI-148 TECNOLOGÍA COMPUTACIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA

Sentido y manejo de lo digital – El sonido digital - La animación computacional - Análisis de software multimedial para la enseñanza de las Ciencias e Ingeniería - El guión en multimedia - La integración de los recursos multimediales en la programación de Autor-system – El toolbook como author –system - Lo visual y lo animado en Toolbook Elaboración de simulaciones e hipermedias – Integración en redes computacionales a distancia - Haciendo hipermedia en Internet.

DI-149 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE CON RECURSOS COMPUTACIONALES

La problemática educativa como contexto a la vinculación sujeto-cognoscente-objeto de conocimiento - Los modelos educativos como facilitadores u obstaculizadores de las formas de conocimiento - Características del sistema educativo tradicional - Las formas

y efectos de la introducción de la computadora contextos educativos - La clasificación de las ciencias - El sentido de los recursos computacionales en la enseñanza de contenidos científico tecnológicos - La construcción del conocimiento y su relación con el objeto - La singularidad psíquica del educando Criterios acerca de cómo construir productos didácticos para la enseñanza de dichos contenidos - Los aportes desde la perspectiva de las teorías de la inteligencia y del aprendizaje

DI-150 METODOLOGÍAS DE LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA EN CIENCIAS E INGENIERÍA

La investigación educativa. Paradigmas teórico-metodológicos. Métodos en investigación educativa. Métodos empírico-analíticos, métodos cuantitativos. Métodos descriptivos, correlacionales y por encuesta. Métodos cuasi-experimentales y experimentales. Métodos cualitativo - interpretativos. La investigación histórica. La etnografía. La investigación observacional. El estudio de casos. Métodos orientados a la mejora y al cambio. La evaluación de programas. La investigación acción, cooperativa y participativa. Metodología plurimetódica y análisis de datos. La complementariedad metodológica aplicada a la investigación docente y la innovación de las instituciones educativas

DI-151 FUNDAMENTOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Introducción a los métodos y técnicas básicas de investigación educativa. Conceptos generales sobre el método estadístico. Panorama clasificatorio de técnicas y procedimientos. Descripción de datos y análisis de datos exploratorios. Organización y representación gráfica de los datos. Estudio analítico de datos univariados: medidas de tendencia central, variabilidad, asimetría y curtosis. Regresión lineal y medidas de asociación. Inferencia estadística. Introducción a la lógica de la inferencia. Nociones de muestreo. Estimación puntual. Distribuciones maestras. Contraste de hipótesis. Pruebas de significación paramétricas. Análisis de Varianza (lógica, ANOVA simple, supuestos y contrastes posteriores). Análisis de Varianza Factorial. Análisis de Covarianza. Estadística no paramétrica. Características generales de los datos y técnicas no paramétricas. Medidas de asociación. Contraste no paramétricos de bondad de ajuste. Contrastes para dos o más muestras correlacionadas e independientes. Introducción a la estadística multivariada y multivariante. Introducción a las técnicas multivariadas y multivariantes. Análisis de Regresión Múltiple. Análisis Factorial.

DI-152 PERSPECTIVAS EPISTEMOLÓGICAS DE LAS MATEMÁTICAS

Epistemología comparada de las matemáticas. Evolución de los paradigmas teóricos. Escuelas y tradiciones contemporáneas. Naturaleza del pensamiento matemático. Pensamiento algebraico. Pensamiento numérico. Pensamiento variacional. Pensamiento geométrico. Pensamiento probabilística.

DI-153 PRÁCTICA EDUCATIVA Y DESARROLLO PROFESIONAL DEL DOCENTE UNIVERSITARIO

El conocimiento profesional del docente universitario - Los conocimientos que componen el conocimiento profesional según la perspectiva de distintos autores - La competencia formativa del docente y la construcción del conocimiento profesional. Sentido personal y existencial de la formación - El valor transformador y compartido de

la formación - El autodesarrollo personal y la cultura de colaboración. La enseñanza - Teorías implícitas y explícitas - El sistema metodológico del docente universitario - Los medios didácticos y la construcción de la evaluación - El conocimiento práctico - Coherencia con el modelo de pensamiento y desarrollo profesional

DI-154 GRUPOS DE ENSEÑANZA EN EL NIVEL UNIVERSITARIO

La dimensión grupal como constituyente de la teoría de la enseñanza. Lo grupal como campo, ámbito y nivel de análisis. Lo grupal como propuesta de acción. Presentación de las conceptualizaciones centrales de teorías de los grupos. Los momentos epistémicos. La grupalidad. El aprendizaje grupal. Los dispositivos didácticos grupales. Didáctica grupal. Didáctica en grupos. Didáctica no grupal. Teoría de lo grupal en las situaciones de enseñanza. Los grupos de enseñanza - aprendizaje desde una perspectiva de la complejidad: inscripciones psíquicas, institucionales, sociales en la construcción de lo grupal. Lo instrumental en los grupos de aprendizaje. El trabajo pedagógico grupal. Algunas conceptualizaciones técnicas: Encuadre, contrato, proyecto, estrategia, táctica y técnica. El dispositivo de enseñanza. Distintas miradas teóricas sobre el dispositivo pedagógico.

Los dispositivos grupales y de enseñanza. Presentación y análisis de dispositivos en el nivel universitario. El trabajo en el dispositivo desde el rol docente: la observación, la organización o gestión, la coordinación, la evaluación.

DI-155 PROCESOS DIDÁCTICOS Y EVALUACIÓN

La problemática de la evaluación desde una perspectiva histórica. La evaluación como espacio de "inversiones". Prácticas evaluativas al "uso" en las aulas universitarias: concepción de evaluación subyacente. Abordajes investigativos de la evaluación en el campo didáctico. Evaluación y acreditación: alcance de una confusión institucionalizada. Diferentes tipos de evaluación. Desde episodio a guión didáctico: implicaciones de este tránsito en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Docentes y alumnos. ¿Sujetos y / u Objetos de la evaluación? El "mito de la objetividad": condicionantes psicosociológicos y técnico-pedagógicos en las situaciones de evaluación. Su identificación en los estilos "naturalizados" de valoración de los aprendizajes. ¿Qué, por qué, cuándo, cómo, con qué evaluar, quién, a quiénes?. Respuestas a revisión en el contexto de las culturas evaluativas universitarias. Determinantes de la calidad de los programas de evaluación. Sistemas de calificación e instrumentos de evaluación: ¿Construcción, selección o adopción acrítica?. Improvisación versus rigurosidad en su elaboración. Nuevos modos de evaluar o la despedida del "machete". Diseño de propuestas desde un compromiso ético, académico y sociopolítico con la universidad argentina.

DI-156 PRINCIPIOS DE GESTIÓN EDUCATIVA

Marco sociopolítico y jurídico de la educación nacional. El sistema educativo argentino. Leyes de educación. Articulación e integración de los niveles. Los papeles de la escuela Media / Polimodal y del Nivel Superior. Diferentes actores y ámbitos de práctica: docentes, técnicos y especialistas. Elementos constitutivos de las instituciones. Elementos para el análisis de los proyectos educativos. Autoevaluación institucional. Gestión de la información para la toma de decisiones. Mejoramiento de la calidad de la educación.

DI-157 PENSAMIENTO, TOMA DE DECISIONES Y PRÁCTICA DE LOS PROFESORES

La investigación educativa centrada en el Pensamiento del Profesor. Orígenes y supuestos básicos de la línea de investigación. Perspectivas en los estudios sobre el pensamiento de los profesores. Metodologías y técnicas de investigación empleadas. Investigaciones sobre Formación Inicial y sobre Desarrollo Profesional. Las relaciones pensamiento - acción. Aspectos relacionados con la Enseñanza de las Ciencias. Concepciones de los profesores sobre la Ciencia, la Enseñanza, el Aprendizaje, el currículo, la evaluación. El profesor ante el cambio y la innovación didáctica.

DI-158 LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL Y LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS INGENIERIAS

Aprendizaje por descubrimiento y por recepción. Aprendizaje representacional. Aprendizaje de conceptos. Aprendizaje proposicional. Aprendizaje subordinado, supraordenado, combinatorio. Diferenciación progresiva y reconciliación integradora.

DI-159 OPTICA APLICADA I

Ondas electromagnéticas. Interferencia. Polarización y medios anisótropos. Difracción. Teoría de coherencia. Formación de imágenes y óptica geométrica. Aberraciones.

DI-160 OPTICA APLICADA II

Láser. Optica coherente. Optica de Fourier. Procesamiento de imágenes. Filtrado espacial. Holografía. Aplicaciones. Fenómeno de Speckle. Aplicaciones.

DI-161 OTROS CURSOS O ASIGNATURAS QUE ANUALMENTE APRUEBE EL CONSEJO DIRECTIVO