



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Plan de Estudios del Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

I. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Los primeros antecedentes sobre la enseñanza de la Ingeniería en San Juan se remontan al S.XIX. En 1871 el Presidente Domingo F. Sarmiento crea el Departamento de Minería en el Colegio Nacional de San Juan, en donde se comenzó a impartir la carrera de Ingeniería de Minas. En 1876 ese Departamento se separa del Colegio Nacional, estableciéndose como Escuela de Ingeniería de Minas y Civil. En el año siguiente se funda en San Juan la primera Escuela Nacional de Ingenieros del país. Durante los siguientes 60 años esta Escuela continuó funcionando, expidiendo títulos de Ingeniero en las especialidades de Hidráulica, Puentes y Caminos, Minas y Agrimensura. En el año 1939, fue incorporada como Escuela de Ingeniería a la Universidad Nacional de Cuyo, fundada ese mismo año sobre la base de instituciones educativas similares que ya existían en las provincias de Mendoza, San Luis y San Juan. En 1947 la Escuela de Ingeniería de San Juan se transforma en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNCuyo. En esa época su profesorado se beneficia con la incorporación de varios científicos e ingenieros europeos, tales como el matemático español Pedro Pi Calleja y el ruso Sispanov, el ingeniero estructural italiano Aldo Bruschi y el ingeniero hidráulico austríaco Armin Schoklitsch. En 1973, la Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Físicas y Naturales junto con la Universidad Provincial Domingo Faustino Sarmiento y el Instituto del Profesorado Secundario sirven de base para la creación de la actual Universidad Nacional de San Juan.

De esta breve reseña histórica se puede concluir que la enseñanza de la Ingeniería, y en particular de la Ingeniería Civil, tiene en San Juan una tradición de al menos 130 años. Esta fuerte dedicación a la Ingeniería tiene en gran parte su motivación en una serie de características geográficas singulares de la región: el clima desértico que obliga a la construcción de obras hidráulicas para riego, la orografía montañosa que dificulta las comunicaciones, la actividad sísmica que pone en peligro las construcciones y, en otro orden, la presencia de depósitos minerales que alienta la actividad minera.

El Nucleamiento Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Juan está actualmente compuesto por el Departamento Ingeniería Civil y cinco unidades de Investigación: Instituto de Investigaciones Antisísmicas “Ing. Aldo Bruschi” (IDIA), Instituto de Materiales y Suelos (IMS), Instituto de Investigaciones Hidráulicas “Ing. Manuel S. García Wimer” (IDIH), Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña “Agrim. Alfonso de la Torre” (EICAM) y el Centro de Investigación para la Racionalización de la Construcción Tradicional “Ing. Carlos Eudoro Vázquez Cabanillas” (CIRCOT).



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Un antecedente fundamental a la creación del Doctorado en Ingeniería Civil es la experiencia individual de varias de las unidades del Nucleamiento, en materia de educación de posgrado. Así la EICAM mantiene en funcionamiento desde el año 1984 el programa de Especialización en Ingeniería de Caminos de Montaña que ha sido acreditado por la CONEAU en el 2001 y que recibe anualmente alumnos de varios países de Centro y Sudamérica. En el IDIA funciona, desde el año 1996, el programa de posgrado “Maestría en Ingeniería de Estructuras Sismorresistentes”, acreditado por la CONEAU en el año 2006. Por su parte, el IDIH ha acreditado el proyecto de “Maestría en Hidrología e Hidráulica” en el año 2005 y la “Especialización en Tecnologías del Agua” en el año 2001.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Juan es una iniciativa de las seis unidades que integran el Nucleamiento de Ingeniería Civil, en respuesta a las necesidades actuales y reconociendo las fuertes limitaciones que supone la ausencia de un marco académico formal para las actividades de investigación, que de hecho se han llevado a cabo en nuestra Facultad de Ingeniería en forma continua desde su fundación. En el año 2007, se han cumplido 130 años desde la fundación de la Carrera de Ingeniería Civil en San Juan, la segunda en Argentina después de la creada en la UBA en 1865 y contemporánea con la de la UNC (1879). Por lo tanto esta iniciativa tiene también por objeto revalorizar el patrimonio cultural y la tradición académica en el campo de la Ingeniería Civil que posee San Juan.

El programa de Doctorado en Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de San Juan ha sido aprobado por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria de Argentina (CONEAU), con Dictamen del 17 de Marzo de 2008.

II. OBJETIVOS DE LA CARRERA

Los objetivos de la carrera son:

1. Formar personas capaces para:
 - a. La investigación original e independiente.
 - b. La resolución de problemas técnicos en forma crítica y rigurosa.
 - c. El desarrollo de productos, prototipos, modelos, etc. aplicables al sector científico, tecnológico, o productivo.
2. Producir aportes originales en áreas del conocimiento relacionadas a la Ingeniería Civil.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

III. PERFIL DEL EGRESADO

El alumno que se gradúe en este programa de Doctorado estará capacitado para:

1. La investigación original e independiente en la frontera del conocimiento en el campo de la Ingeniería Civil.
2. La resolución de problemas técnicos científicos en forma rigurosa, crítica e independiente, con énfasis en los problemas regionales del oeste del país, tales como: la ingeniería sísmica, la gestión de los recursos hídricos, la utilización de los materiales propios de la zona, las vías de comunicación en zonas de montaña, etc.
3. El desarrollo de productos o modelos de comportamiento aplicables al sector científico, tecnológico, y/o productivo general.
4. El asesoramiento y consultoría profesional de alto nivel, con especial énfasis en los problemas regionales del oeste del país.
5. La publicación de artículos en revistas internacionales y la presentación de trabajos de investigación en congresos y reuniones técnicas.

IV. PLAN DE ESTUDIOS

Título otorgado: Doctor en Ingeniería Civil

IV.1 Requisitos para obtener el título de Doctor en Ingeniería Civil

Los requisitos para obtener el Título de Doctor en Ingeniería Civil son los que se indican a continuación:

1. Aprobar un número de Cursos de Posgrado cuyas horas de clases presenciales (dictadas) sumen 360 hr. Al menos dos de estos cursos deben pertenecer a los denominados Básicos.
2. Llevar a cabo un Seminario de Investigación por año de permanencia en el programa.
3. Completar 120 horas de Trabajos de Investigación Supervisados.
4. Elaborar y defender una Tesis Doctoral.

IV.2 Requisitos de admisión

Los requisitos de admisión en general los establece la Ord. 10/00 CS y 10/98 CD. Además se exige:

1. Título de Ingeniero Civil, en Construcciones, Vías de Comunicación, Hidráulica o equivalente. A partir de una evaluación de antecedentes, podrán admitirse también aquellos graduados universitarios de otras especialidades relacionadas con la ingeniería civil, a quienes



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

el Comité Académico podrá exigir la toma de cursos extras no acreditables para completar su formación en el área.

2. Poseer conocimientos del idioma Inglés.
3. Para graduados externos a la Universidad Nacional de San Juan se exigirá además la presentación de tres cartas de referencias.

El comité académico evaluará las solicitudes y recomendará el ingreso del postulante al programa.

VI.3. Condiciones de permanencia

La condición de alumno del programa, provisorio o definitivo, se mantiene cuando el alumno:

1. Presenta su proyecto de tesis al año de ingreso al programa.
2. Aprueba en un plazo máximo de dos años los requisitos totales de Cursos.
3. Cumple en un plazo máximo de dos años con los Trabajos de Investigación Supervisados.
4. Cumple anualmente el requisito de Seminarios de Investigación.
5. Cumple con lo establecido en el cronograma de trabajo de tesis desarrollado con su Director de Tesis.
6. Posee una dedicación exclusiva al programa.
7. No reprueba ningún Curso.
8. No supera los 8 años de permanencia en el programa.

IV.4. Estructura del Plan de Estudios

El Plan de estudios es de tipo semi estructurado; el alumno, con la asistencia de su profesor Tutor y/o Director de Tesis, elige libremente los cursos que debe tomar, según el tema de tesis y de acuerdo con los requisitos.

Los cursos ofrecidos por el programa se estructuran en dos bloques:

1. Cursos Básicos: con contenidos esenciales para las distintas especialidades de la Ingeniería Civil.
2. Cursos de Profundización: amplia oferta de cursos, cuyos contenidos intenten cubrir la mayor cantidad posible de especialidades en la Ingeniería Civil.

El CA establece qué cursos pertenecen a los Básicos o a los de Profundización.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Las actividades se organizan en dos ciclos:

1. Ciclo Formativo
2. Ciclo de Tesis

Ciclo Formativo

Este ciclo posee una duración de un año y durante el mismo el alumno debe realizar las siguientes actividades:

1. Aprobar un número de Cursos de Posgrado cuyas horas presenciales (dictadas) sumen como mínimo el 50% del requisito total (180 hr mínimo)
2. Completar el 50% del total de horas de Trabajos de Investigación Supervisados requeridos (60 hr mínimo)
3. Realizar un Seminario de Investigación
4. Formular un Proyecto de Tesis
5. Defender el Proyecto de Tesis ante un tribunal

Al iniciar el ciclo, el CA designa un Tutor para el alumno. Posteriormente el alumno debe elegir un Director de Tesis momento en el cual caduca la figura del tutor. Adicionalmente, el alumno podrá elegir un Codirector si las características de la investigación así lo requieran.

Al finalizar el ciclo formativo, el alumno debe elevar su proyecto de Tesis al Comité de Estudios Superiores del Departamento de Posgrado para luego realizar su exposición. Aprobado el proyecto de tesis el alumno obtiene su admisión definitiva al programa, según Ord. 10/98 CD. Previo a esto, el alumno expone su proyecto ante un tribunal interno con profesores de la Carrera.

Ciclo de Tesis

Este ciclo se inicia una vez que el alumno ha sido admitido definitivamente como alumno de doctorado. Durante este ciclo el alumno debe:

1. Completar los requisitos de horas de Cursos, Trabajos de investigación y Seminarios de Investigación.
2. Desarrollar el trabajo de Tesis Doctoral según el cronograma establecido en el Proyecto de Tesis.

El ciclo finaliza con la presentación de la Tesis al Comité de Estudios Superiores, para su evaluación y defensa pública, de acuerdo con la Ord. 10/98.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

IV.5 Descripción de las Actividades Curriculares

a) Cursos de Posgrado

Los cursos que integran la oferta del Programa serán seleccionados por el Comité Académico de la Carrera y elevados al Departamento de estudios de Posgrado para su aprobación. Los requisitos que debe cumplir un curso para integrar la oferta del Programa son:

- La temática y el contenido deben ser de interés para el Programa
- Deberá tener una carga horaria de cómo mínimo 45 horas presenciales y 100 horas de dedicación total.
- El Profesor Responsable del curso debe cumplir con los requisitos integrar el Cuerpo Docente del Programa¹.

La modalidad básica de dictado de los cursos será el de clases teórico-prácticas, con resolución de casos y ejercitación propuesta a resolver por el alumno bajo la guía del profesor. Sin embargo, el Comité Académico podrá considerar en la oferta cursos otras modalidades de dictado.

b) Seminarios de Investigación

Los Seminarios de Investigación consisten en una presentación oral pública de 45 minutos de duración de un trabajo elegido por el alumno, que puede tener o no relación con los Trabajos de Investigación Supervisados que haya realizado, o con su tema de Tesis.

El objetivo fundamental de estos seminarios es promover el intercambio de conocimientos entre de los distintos grupos de investigación y su difusión dentro del ámbito de la Facultad de Ingeniería. Se espera también que este intercambio de ideas y opiniones enriquezca los trabajos de investigación en curso y evite el trabajo aislado tanto de los alumnos como de los profesores. Por último, se espera que la preparación y exposición oral de un tema por parte del alumno, contribuya a mejorar sus capacidades de comunicación.

A comienzos de cada semestre el Comité Académico confeccionará un Programa de Seminarios que será publicado en los ámbitos de interés, con las fechas de realización de tales seminarios. La asistencia a todos los seminarios programados es obligatoria para todos los alumnos del programa.

c) Trabajos de Investigación Supervisados

Los Trabajos de Investigación Supervisados serán llevados a cabo adscribiéndose el alumno a temas de investigación ofertados y supervisados por los profesores del Programa, en el contexto

¹ Para ser profesor del programa es requisito tener el grado de doctor o una trayectoria académica equivalente. A los efectos de la designación de Profesores responsables de cursos del Programa, una Categoría II o superior en el programa de Incentivos, se considerará suficiente para cumplimentar este requisito.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

de proyectos de investigación o actividades de transferencia tecnológica. Estas actividades serán certificadas por el profesor responsable de la actividad y por el Tutor del alumno y evaluadas, a partir de un informe escrito por el alumno, por el Comité Académico de la Carrera.

d) Tutoría

A su ingreso el CA designa al alumno un Tutor² para que lo oriente en cuanto a su desenvolvimiento en la carrera, indicándole sobre los cursos Básicos u Obligatorios a tomar, y lo pone en contacto con los Directores de proyectos de investigación que se desarrollan en el seno de los Institutos y Departamentos, con los Profesores de cursos, con los Directores de tesis del programa, con otros alumnos de posgrado, como para tomar idea sobre qué tema podría versar su trabajo de tesis y cuáles son las posibilidades generales que le ofrece el programa.

Luego del primer semestre el alumno debe proponer su tema y Director de Tesis² al CA del programa, caducando así la figura del tutor. A partir de este momento el director de tesis tiene la responsabilidad de la orientación y seguimiento del alumno. Semestralmente el Director de tesis eleva un informe al CA sobre el desempeño del alumno y las acciones tomadas para mantenerlo hacia el objetivo final. Detectada alguna anomalía es el CA quien cita al Director de tesis para evaluar el caso y poder subsanar inconvenientes.

Según la reglamentación vigente el Director del Programa eleva anualmente al Departamento de Posgrado un informe sobre el estado de cada alumno del programa. Entre los parámetros a considerar durante el seguimiento se tienen:

- Las calificaciones obtenidas en los cursos
- El desempeño en los seminarios y trabajos de investigación supervisados
- El tiempo invertido en completar los cursos
- El tiempo invertido en el trabajo de tesis
- Las publicaciones propuestas

e) Proyecto ó Plan de Tesis.

El alumno, con la guía de su Director de Tesis, seleccionará un tema de tesis y elaborará un Proyecto de Tesis Doctoral que incluya todos los aspectos a tener en cuenta en la formulación de un proyecto de investigación (justificación, objetivos, hipótesis, metodología, plan de trabajos, cronograma, etc.). Puesto que el objetivo de la Tesis Doctoral es realizar un aporte original de

² Para poder actuar como Tutor o Director de Tesis es requisito tener el grado de doctor. Se admitirá que Profesores o Investigadores con una trayectoria académica equivalente al grado de doctor, puedan actuar como Directores de Tesis Doctoral, siempre que esta dirección sea compartida con un Profesor con grado de doctor. Los Tutores y Directores de Tesis deberán tener una dedicación exclusiva a la Universidad y no podrán tener más de 5 alumnos a su cargo simultáneamente.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

conocimientos, la elaboración del Proyecto de Tesis Doctoral presupone un conocimiento suficientemente amplio del estado del arte en el campo de investigación elegido.

Concluido el Proyecto de Tesis, éste se deberá defender ante un Tribunal interno designado por el Comité Académico de la Carrera y que estará formado por tres Profesores (Estables o Invitados) del Programa, que deben reunir los mismos requisitos exigidos para ser Director de Tesis.

Superada esta instancia el Proyecto de Tesis se eleva al Comité de Estudios Superiores para su aprobación, junto con un Informe Académico emitido por el Director de Tesis del alumno.

f) Elaboración de la Tesis doctoral

El trabajo de Tesis Doctoral será elaborado por el alumno de forma individual, bajo la guía de su Director de Tesis y, opcionalmente, también un Codirector de Tesis. El tema de tesis puede desarrollarse en cualquier campo de la Ingeniería Civil o área del conocimiento vinculada a la Ingeniería Civil. Debe constituir un aporte original y universal al conocimiento.

g) Defensa de la Tesis Doctoral.

La aceptación de la tesis y su defensa se realizará de acuerdo con la Reglamentación Académica de los Estudios de Especialización, Maestría y Doctorado aprobada por Resolución 10/98 del Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería.

Cuando el director de tesis lo considere conveniente el candidato elevará la presentación previa de la tesis al Dpto. de Estudios de Posgrado. Verificadas las condiciones exigidas por la carrera, en el término de quince (15) días corridos, el Comité de Estudios Superiores del Departamento propondrá la designación del Jurado. El Jurado será designado por el Decano de la Facultad y estará integrado por dos (2) miembros, uno de los cuales deberá ser externo a la Universidad Nacional de San Juan. En el plazo de 60 días corridos a partir de la recepción del trabajo de tesis, cada uno de los miembros del Jurado deberá dictaminar sobre el trabajo en forma escrita, fundamentada y confidencial. Los miembros del Jurado podrán aconsejar:

- La aceptación de la tesis.
- La devolución de la tesis al candidato requiriendo modificaciones o agregados que deberán ser realizados en el término de un año.
- El rechazo de la tesis por razones fundadas que se harán conocer al candidato.

Superada esta instancia, el candidato deberá realizar la defensa oral de la tesis en el plazo máximo de 6 meses. El Tribunal que atenderá la defensa oral de la tesis y efectuará la evaluación estará integrado por lo menos por tres (3) miembros que deberán cumplir los mismos requisitos exigidos para ser director de tesis y serán designados por el Decano a propuesta del Comité de Estudios



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Superiores del Departamento de Estudios de Posgrado. En todos los casos el Tribunal estará integrado con mayoría de miembros externos al programa y al menos uno externo a la Universidad, debiendo incluir además por lo menos uno de los Jurados que dictaminó sobre la tesis. El Director de Tesis no podrá integrar el Tribunal.

IV.6 Modalidad del Plan de Estudios. Estructura de la oferta de cursos.

La oferta de cursos del Programa se estructura en dos bloques:

a) Bloque de Cursos Básicos

El bloque de cursos básicos comprende un número limitado de cursos con contenidos esenciales para distintas especialidades de la Ingeniería Civil. El alumno, con el acuerdo de su Tutor, debe cursar y aprobar un mínimo de dos cursos de este bloque. En un apartado posterior se definen cuáles son los Cursos Básicos. El listado y número de Cursos Básicos podrá ser cambiado por decisión del Comité Académico de la Carrera, en base a las necesidades que surjan del seguimiento de los alumnos y de las evaluaciones periódicas del plan de estudios.

b) Bloque de Cursos de Profundización

El Bloque de Cursos de Profundización comprende una oferta de cursos amplia, que intenta cubrir la mayor cantidad posible de especialidades de la Ingeniería Civil. El alumno, atendiendo a los consejos de su Tutor, puede elegir libremente de esta oferta, los cursos a realizar para completar, entre cursos básicos y de profundización, el requisito de horas de clase presenciales (un mínimo de 360 horas).

VI.7 Articulación

Los cursos que integran la oferta del presente Programa, que hayan sido aprobados por un alumno como parte de otros Programas de Posgrado en funcionamiento en la UNSJ (por ejemplo: Maestría en Ingeniería de Estructuras Sismorresistentes, Maestría en Hidrología e Hidráulica) podrán ser convalidados por el Departamento de Estudios de Posgrado de acuerdo a la reglamentación vigente.

VI.8. Matrícula

El valor de la matrícula será fijado anualmente por el CA. Para los alumnos que ingresen al Programa durante el año 2008, el valor de la matrícula será de 1000 Dólares Estadounidenses por cada año de permanencia en el programa. Los candidatos podrán solicitar beca de matrícula. Su concesión será resuelta por el Comité Académico en base a los méritos académicos del postulante.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

IV.9. Listado de cursos.

Se indica junto a cada Curso la carga horaria en horas áulicas presenciales y la extensión horaria total, que incluye las horas de estudio personal que debe dedicarle el alumno al curso. En el Anexo A se presentan los programas sintéticos de los cursos ofrecidos.

a.- Cursos Básicos

Código	Curso	Horas áulicas	Horas totales	Profesor a cargo
IDIA01	Matemática Aplicada I	60	140	Carlos Calvo
IDIA02	Dinámica de Estructuras I	60	140	Francisco Zabala
IDIA05	Método de los Elementos Finitos.	70	140	Luciano Oldecop
IDIA17	Mecánica de Medios Continuos	60	140	Francisco Zabala
IDIH05	Modelos de Series de Tiempo	60	120	Hugo Fernández
IDIH06	Hidráulica Aplicada y Agrícola	90	180	Jorge Millón
IDIH07	Hidroclimatología e Hidrología Superficial	90	180	Hugo Fernández
EICAM04	Seguridad Vial	120	220	Anibal Altamira
EICAM09	Estadística Aplicada a la Ingeniería	120	220	Nélida S. Ozán
EICAM10	Gestión de Infraestructura Vial	120	220	Marcelo Bustos
IMS01	Licuaación de Suelos. Inestabilidad Dinámica de Suelos	60	120	Juan M. Fiore
IMS02	Tecnología Avanzada del Hormigón.	60	120	Javier Morandi
IC01	Modelación Numérica en Ingeniería Hidráulica	100	220	Oscar Dölling
EX02	Mecánica de Suelos Avanzada	70	150	Marcelo Sánchez

b.- Cursos de Profundización.

Código	Curso	Horas áulicas	Horas totales	Profesor a cargo
IDIA03	Sismología.	60	140	Juan Carmona
IDIA04	Estructuras Sismorresistentes de Edificios I.	60	140	Alejandro Giuliano
IDIA06	Instrumentación y Ensayo de Estructuras	70	140	Francisco Zabala
IDIA07	Plasticidad y Modelos Constitutivos de Materiales	60	140	Juan Muñoz
IDIA08	Sistemas de protección sísmica.	70	140	Carlos Seguín
IDIA09	Análisis no-lineal de estructuras.	70	140	Carlos Seguín
IDIA10	Dinámica de Estructuras II	60	140	Francisco Zabala
IDIA11	Estructuras Sismorresistentes de Edificios II	60	140	Alejandro Giuliano
IDIA12	Matemática Aplicada II	60	140	Carlos Calvo
IDIA13	Ingeniería sísmica geotécnica.	60	140	Luciano Oldecop
IDIA14	Estructuras Especiales bajo Cargas Sísmicas.	60	140	Luciano Oldecop
IDIA15	Vulnerabilidad Sísmica de Estructuras	60	140	Juan Carmona
IDIA16	Métodos de Identificación de Sistemas Dinámicos	60	140	Carlos Seguín



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Código	Curso	Horas áulicas	Horas totales	Profesor a cargo
IDIA18	Métodos Numéricos aplicados a la Dinámica	70	140	Carlos Seguí
IDIH01	Metodología de la Investigación	45	135	Margarita Gascón
IDIH02	Sistemas de Información Geográfica	45	135	Carlos Lizana
IDIH03	Ambiente y Técnicas De Evaluación	45	135	Stella Udaquiola
IDIH04	Métodos Numéricos y Matemáticas Aplicadas	60	180	Tomás Strada
IDIH08	Hidráulica Fluvial y Experimental	45	135	Jorge Orellano
IDIH09	Hidrología Subterránea	45	135	Cristian Wetten
IDIH10	Hidrología de Sequías	45	135	Hugo Fernández
EICAM01	Geología y Fotogeología	120	160	Agustín Arroqui
EICAM02	Modelación Digital de Terrenos	120	160	Mario Arrieta
EICAM03	Diseño Geométrico de Caminos	120	220	Aníbal Altamira
EICAM05	Suelos y Materiales Viales	120	220	Marcelo Bustos
EICAM06	Diseño Estructural de Pavimentos	120	220	Marcelo Bustos
EICAM07	Aspectos Viales de Túneles	120	160	Juan Marcet
EICAM08	Hidrología y Drenaje Vial	120	160	Hugo Fernández
EICAM11	Evaluación de Proyectos Viales	120	160	Marcelo Bustos
EICAM12	Tránsito	120	160	Aníbal Altamira
IMS01	Licueción de Suelos. Inestabilidad Dinámica de Suelos	60	120	Juan M. Fiore
IMS02	Tecnología Avanzada del Hormigón.	60	120	Javier Morandi
IMS03	Hormigones Especiales	60	130	Sergio Yazzar
IMS04	Mecánica de Acuíferos	60	120	Juan M. Fiore
IMS05	Túneles Viales	60	130	Juan M. Fiore
IC02	Análisis de Sistemas Hídricos	100	220	Oscar Dölling
IC03	Redes Neuronales Artificiales Aplicadas a Predicción	100	220	Oscar Dölling
IIM01	Mecánica de Rocas Avanzada.	70	120	Carlos Delahaye
IIM02	Elementos finitos en ingeniería geotécnica	70	120	Carlos Delahaye
IMA01	Diferencias Finitas Aplicadas a la Mecánica de Fluidos y Transmisión de Calor.	120	240	Manuel A. Sánchez
IMA02	Métodos Numéricos en la Mecánica	120	240	Manuel A. Sánchez
IMA03	Flujos Compresibles	120	240	Francisco Alba Juez
INGEO01	Neotectónica y Paleosismología	45	100	Laura Perucca
INAUT01	Modelado e identificación de Sistemas	90	270	Fernando di Sciascio
INAUT02	Análisis y Control de Sistemas no Lineales	90	270	Ricardo Carelli
INAUT03	Control Digital Avanzado	90	270	Vicente Mut
EX01	Flujo y transporte de contaminantes en medios porosos	55	120	Roberto Rodríguez
EX03	Dinámica Computacional	45	100	José Luis Almazán
EX04	Análisis Probabilístico de Vibraciones	45	100	José Luis Almazán
EX05	Confiableidad Estructural	60	120	Diego López García
EX06	Dinámica de los Suelos e Ingeniería Sísmica	70	140	Víctor Rinaldi
EX07	Ensayos no Destructivos en Ingeniería Civil	60	120	Víctor Rinaldi
EX08	Presas de Materiales Suelos y Terraplenes	72	140	Marcelo Zeballos



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Código	Curso	Horas áulicas	Horas totales	Profesor a cargo
EX09	Construcción, Mantenimiento y Control de Taludes en la Infraestructura	45	100	Marcelo Zeballos
EX10	Mecánica de Suelos no Saturados	60	120	Marcelo Zeballos

Códigos de Cursos:

IDIA : Instituto de Investigaciones Antisísmicas, Fac. de Ing.

IDIH : Instituto de Investigaciones Hidráulicas, Fac. de Ing.

EICAM: Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña, Fac. de Ing.

IMS: Instituto de Materiales y Suelos, Fac. de Ing.

IC: Departamento de Ingeniería Civil, Fac. de Ing.

IIM: Instituto de Investigaciones Mineras, Fac. de Ing.

IMA: Instituto de Mecánica Aplicada, Fac. de Ing.

INGEO: Instituto de Geología, Fac. de Ciencias Fis. Ex. y Nat

INAUT: Instituto de Automática, Fac. de Ing.

EX: Cursos a cargo de Profesores invitados externos



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

INFORMES Y CONTACTO

Director de Carrera

Dr. Ing. Luciano Oldecop

Instituto de Investigaciones Antisísmicas “Ing. Aldo Bruschi” (IDIA)

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

Av. Libertador 1290 (Oeste), 5400 San Juan, Argentina.

Tel: (54) 264 4228123

e-mail: oldecop@unsj.edu.ar

Subdirector de Carrera

Dr. Ing. Anibal Altamira

Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña “Agrim. Alfonso de la Torre” (EICAM)

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

Av. Libertador 1109 (Oeste), 5400 San Juan, Argentina.

Tel: (54) 264 4228666

e-mail: altamira@eicam.unsj.edu.ar

Departamento de Estudios de Posgrado

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan

Av. Libertador 1109 (Oeste), 5400 San Juan, Argentina.

Tel: (54) 264 4211700 int. 291



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Programas sintéticos de los cursos ofrecidos

CURSOS OFRECIDOS EN EL IDIA

IDIA01- MATEMÁTICA APLICADA I.

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Carlos Calvo
Colaborador: Mg. Ing. Ivonne Esteybar

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 140 horas

Números complejos. Propiedades y operaciones. Plano complejo. Introducción a funciones de variable compleja. Análisis de Fourier. Espacios funcionales. Series de Fourier. Transformada de Fourier. Aplicación a sistemas lineales. Transformada discreta de Fourier. Transformada rápida de Fourier. Transformada de Laplace. Teoremas. Propiedades. Transformada inversa. Aplicación a sistemas lineales. Transformada Z. Propiedades. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. - Funciones especiales: Bessel, Legendre.

IDIA02- DINÁMICA DE ESTRUCTURAS I

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Francisco Zabala

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 140 horas

Respuesta lineal y no lineal de vibradores de 1 grado de libertad. Espectros de respuesta Análisis en el dominio de la frecuencia. Respuesta lineal y no-lineal de sistemas de múltiples grados de libertad. Integración paso a paso de las ecuaciones de movimiento. Respuesta bajo acciones sísmicas de edificios de varios pisos. Vibraciones en medios continuos. Interacción suelo estructura. Dinámica de sistemas de protección sísmica

IDIA03- SISMOLOGÍA

Profesor a Cargo: Ing. Juan Carmona, Lic. Mario Araujo

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 140 horas

Estructura de la Tierra. Terremotos. Hipocentros. Causas de los terremotos. Propagación de ondas sísmicas. Ondas de Cuerpo. Ondas superficiales. Parámetros de los terremotos. Magnitud. Momento sísmico. Energía. Intensidad sísmica. Medidas de la Intensidad. Atenuación. Sismógrafos. Acelerómetros para fuertes movimientos. Arreglos de instrumentos. Sismicidad de la República Argentina. Distribución de Epicentros. Sismicidad local y regional. Criterios



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

geológicos para la evaluación de la Sismicidad.
Microzonificación sísmica

IDIA04- ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES DE EDIFICIOS I.

Profesor a Cargo: Ing. Alejandro Giuliano

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Filosofía del diseño sismorresistente. Características de los movimientos sísmicos. Influencia del terreno. Espectros de respuesta de sismos reales.
Estructuración. Diseño conceptual. Modelación matemática. Efectos de la torsión.
Normas para construcciones sismorresistentes argentinas. Normas de otros países de alto riesgo sísmico. Espectros de diseño. Disposiciones generales. Detallamiento estructural.
Comportamiento sísmico de estructuras de hormigón armado. Comportamiento del hormigón armado bajo cargas cíclicas. Ductilidad de curvatura. Ductilidad de desplazamiento y rotación. Diagramas de interacción. Influencia del corte. Diseño por capacidad. Análisis de fallas de elementos estructurales.

IDIA05- MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS. (MEF)

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Luciano Oldecop

Horas áulicas: 70 (40 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Análisis de sistemas discretos. Análisis de sistemas continuos. Métodos de residuos ponderados y variacionales. Formulación del MEF para el análisis de estructuras lineales. Elementos finitos isoparamétricos. Elementos bidimensionales y tridimensionales. Elementos vigas y placas.
Análisis no lineal de estructuras utilizando el MEF. Materiales no-lineales. Plasticidad. Fluencia. Problemas geoméricamente no-lineales.
Análisis utilizando el MEF de problemas de transferencia de calor, campo y flujo de fluidos.
Implementación computacional del MEF.

IDIA06- INSTRUMENTACIÓN Y ENSAYO DE ESTRUCTURAS.

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Francisco Zabala

Colaboradores: Mg. Ing. Jorge Santalucía

Horas áulicas: 70 (60 hs de clases teóricas - 10 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Sensores y transductores. Tipo de salida. Sensores activos y pasivos. Impedancia. Transductores de desplazamiento, velocidad y aceleración. Bandas extensométricas. Celdas de carga.
Instrumental de medición. Osciloscopio. Puente de Wheatstone. Amplificadores. Filtros.
Adquisición de datos. Conversores analógico-digitaes. Muestreo. Programación.
Ensayos estáticos, seudodinámicos y dinámicos. Ensayos no-destructivos. Ensayos en mesa vibratoria. Ensayos de caracterización dinámica. Ensayos de Calificación Sísmica.
Ensayos en modelos reducidos. Análisis de semejanza. Materiales.
Instrumentación en edificios. Instrumentación en presas



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

IDIA07- PLASTICIDAD Y MODELOS CONSTITUTIVOS DE MATERIALES.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Juan Jorge Muñoz

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Formulación tensorial de las relaciones elásticas tensión deformación.

Relaciones elastoplásticas tensión-deformación. Criterios de fluencia, endurecimiento, reglas de flujo plástico

Análisis límite de estructuras.

Plasticidad asociada y no asociada. Plasticidad incremental. Endurecimiento isotrópico y cinemático.

Modelos de estado crítico. Modelo Cam-Clay. Modelo Cap. Modelos de plasticidad cíclica. Modelos de plasticidad generalizada.

Implementación en programas de elementos finitos.

IDIA08- SISTEMAS DE PROTECCIÓN SÍSMICA DE ESTRUCTURAS.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Carlos E. Seguí

Horas áulicas: 70 (40 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Análisis dinámico de estructuras con sistemas de protección.

Diseño de estructuras con aislación de base.

Diseño de estructuras con sistemas adicionales de disipación de energía.

Diseño de amortiguadores dinámicos.

Introducción al control activo de vibraciones

IDIA09- ANÁLISIS NO-LINEAL DE ESTRUCTURAS.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Carlos E. Seguí

Colaboradores: Mg. Ing. Silvia Pavoni

Horas áulicas: 70 (40 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Análisis matricial de estructuras.

Modelos constitutivos de elementos de hormigón armado.

Respuesta no lineal de estructuras de hormigón armado.

Aplicaciones del análisis no lineal al diseño estructural.

IDIA10- DINÁMICA DE ESTRUCTURAS II.

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Francisco Zabala

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Dinámica probabilística de estructuras. Vibraciones aleatorias. Procesos aleatorios.

Respuesta estocástica de vibradores lineales de 1 grado de libertad. Respuesta estocástica de vibradores lineales de



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

varios grados de libertad.
Análisis de señales.
Interacción fluido-estructura.
Identificación de sistemas estructurales.
Control de estructuras

IDIA11- ESTRUCTURAS SISMORRESISTENTES DE EDIFICIOS II.

Profesor a Cargo: Ing. Alejandro Giuliano

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Hormigón: comportamiento bajo cargas. Leyes constitutivas. Diseño de mezclas de resistencia normal, de alta resistencia y super hormigones. Efecto y dosificación de los aditivos. Resistencia potencial y real. Control de calidad mediante ensayos destructivos y no destructivos. Normas.
Metales. Estructura Cristalina. Aleaciones. Leyes constitutivas, distribución estadística. Comportamiento de los metales bajo cargas. Efecto del trabajo mecánico. Efecto de la temperatura.
Diseño por capacidad. Diseño basado en la limitación de desplazamientos.
Diseño dúctil de hormigón armado. Análisis no lineal estático y dinámico de estructuras de hormigón armado.
Diseño de estructuras de mampostería.
Diseño de estructuras de acero.
Análisis de fallas de elementos estructurales. Evaluación de daños causados por terremotos. Técnicas de reparación de estructuras.

IDIA12- MATEMÁTICA APLICADA II.

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Carlos Calvo

Colaborador: Mg. Ing. Ivonne Esteybar

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Integrales elípticas de 1º, 2º y 3º clase. Funciones elípticas.
Ecuaciones Integrales. Kernels.
Cálculo de variaciones.
Distribuciones de probabilidad. Correlación. Estadística de extremos. Definición y clasificación de procesos estocásticos.
Resolución de sistemas superdeterminados.

IDIA13- INGENIERÍA SÍSMICA GEOTÉCNICA

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Luciano Oldecop

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Introducción

Caracterización de los movimientos sísmicos y análisis del riesgo sísmico
Propiedades dinámicas de los suelos. Análisis de la respuesta sísmica del suelo.
Efectos locales. Definición del movimiento sísmico de diseño.
Licuación de suelos
Comportamiento sísmico de taludes.
Comportamiento sísmico de estructuras de retención de suelos.
Fundaciones bajo cargas sísmicas
Mejoramiento sismorresistente de suelos

IDIA14- ESTRUCTURAS ESPECIALES BAJO CARGAS SÍSMICAS.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Luciano Oldecop

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Estructuras de retención de suelos. Comportamiento durante terremotos. Criterios de diseño. Evaluación de la estabilidad y las deformaciones provocadas por terremotos. Modelación matemática. Estructuras reforzadas con geosintéticos.
Presas de materiales sueltos. Daños causados por terremotos. Estabilidad de taludes bajo cargas sísmicas. Exploración y ensayo de materiales. Modelación matemática. Evaluación de la estabilidad y de las deformaciones. Medidas defensivas contra la acción sísmica. Auscultación sísmica.
Túneles en suelo y en roca. Presiones sobre los revestimientos. Criterios de diseño. Instrumentación.
Presas de hormigón. Tipos de estructuras. Comportamiento durante terremotos. Propiedades dinámicas. Modelación matemática de la respuesta dinámica. Evaluación de la estabilidad y de las deformaciones. Análisis de estabilidad de obras accesorias.
Equipamiento electromecánico. Tipos de estructuras: líneas de transmisión, transformadores, etc. Propiedades dinámicas. Comportamiento durante terremotos.
Líneas vitales: sistemas de distribución de agua potable y de desagüe cloacal, redes de gas, oleoductos y gasoductos. Comportamiento durante terremotos. Modelación matemática. Evaluación de su vulnerabilidad.

IDIA15- VULNERABILIDAD SÍSMICA DE ESTRUCTURAS.

Profesor a Cargo: Ing. Juan Carmona

Colaboradores: Mg. Ing. Silvia Pavoni

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Amenaza sísmica. Vulnerabilidad. Riesgo sísmico. Espectros de diseño. Tipos de movimientos sísmicos de diseño. Tratamiento de acelerogramas. Digitalización. Correcciones. Cálculo de velocidades y desplazamientos del terreno. Cálculo de espectros de respuesta. Valoración de la amenaza sísmica. Utilización de la información histórica, instrumental y geotectónica. Ubicación de fuentes sismogénicas. Distribución de magnitudes asociada a una fuente. Análisis probabilístico de las amenazas sísmicas. Tiempos medios de ocurrencia. Atenuación de la intensidad sísmica con la distancia epicentral. Influencia de las condiciones locales de suelo y topografía en los movimientos sísmicos. Acelerogramas para verificación sismorresistente. Generación de acelerogramas a partir de registros instrumentales y generación artificial.

IDIA16- MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS DINÁMICOS.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Carlos E. Seguí

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Introducción.
Modelos en dominio de tiempo.
Identificación no paramétrica en el dominio del tiempo y de la frecuencia.
Identificación paramétrica
Métodos recursivos.
Aplicaciones.

IDIA17- MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Francisco Zabala

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Movimiento y deformación. Derivadas temporales. Velocidad, aceleración. Estacionariedad. Trayectoria, línea de corriente. Tensor gradiente. Tensores de deformación. Interpretación física. Deformación infinitesimal. Deformación volumétrica. Descripción en coordenadas polares y cilíndricas. Compatibilidad y tensión. Ecuaciones de compatibilidad. Condiciones para deformaciones infinitesimales. Postulados de Cauchy. Tensor de tensiones. Círculo de Mohr. Postulados de conservación-balance. Conservación de la masa. Ecuación de continuidad. Ecuación del balance. Cantidad de movimiento, momento angular, energía. Entropía. Ecuaciones constitutivas. Elasticidad lineal. Tensión plana, deformación plana. Plasticidad. Superficies de fluencia. Criterios de falla. Mecánica de fluidos. Presión. Hidrostática. Dinámica de fluidos perfectos y newtonianos. Flujo laminar y turbulento. Principios variacionales. Teorema de los trabajos virtuales. Minimización de la energía potencial.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

IDIA18- MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS A LA DINÁMICA.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Carlos E. Seguí

Horas áulicas: 70 (40 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

- 1- Planteo de sistemas dinámicos en espacio de estado.
- 2- Análisis matricial aplicado a la dinámica.
- 3- Valores y Vectores propios.
- 4- Funciones de matrices.
- 5- Métodos de integración de sistemas de primer y segundo orden.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

CURSOS OFRECIDOS EN EL IDIH

IDIH01- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Profesor a Cargo: Dra. Margarita Gascón

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 135 horas

Precisiones terminológicas
La Ciencia y el método científico
El problema de la percepción y del lenguaje en la adquisición y transmisión del conocimiento científico.
La lógica
Procesos de verificación y refutación
Las concepciones del conocimiento científico en los principales epistemólogos del siglo XX (Karl Popper, Thomas Jun, Imre Lakatos. Paul Fayerabend)
Coherencia lógica y argumental de las categorías
Formación y límites del campo del conocimiento

IDIH02- SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Carlos Lizana

Colaboradores: Mg. Ing. Eduardo Márquez

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 135 horas

Sistemas de información geográfica
Datos geográficos
Componentes físicos de un SIG
Componentes lógicos de un SIG
Los SIG vectoriales
Entrada de datos en un SIG vectorial
Análisis espacial de datos geográficos
Los SIG raster
Análisis de redes
Modelos digitales de terreno
Aplicaciones

IDIH03- AMBIENTE Y TÉCNICAS DE EVALUACIÓN

Profesor a Cargo: Dra. Stella Udaquiola

Colaboradores: Dra. Sylvia Gimbernat

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 135 horas

Conceptos generales
Gestión y legislación de la EIA.
Participación pública



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Línea de base
Identificación de impactos
Índice e indicadores ambientales
Predicción y evaluación de impactos
Métodos de decisión
Preparación de una manifestación de Impacto Ambiental

IDIH04- MÉTODOS NUMÉRICOS Y MATEMÁTICAS APLICADAS

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Tomás Strada
Colaboradores: Mg. Prof. Zulma Millan, Mg. Ing. María del Carmen Berenguer

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 180 horas

Preliminares y Revisión.
Proyecciones ortogonales y mínimos cuadrados.
Valores propios y vectores propios.
Matrices definidas positivas.
Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales.

IDIH05- MODELOS DE SERIES DE TIEMPO

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Hugo Fernández

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 120 horas

Introducción
Análisis de series hidrológicas
Técnicas básicas de modelación
Modelos univariados lineales
Modelos multivariados lineales
Nociones de geoestadística

IDIH06- HIDRÁULICA APLICADA Y AGRÍCOLA

Profesor a Cargo: Mg. Ing. Jorge Millón
Colaboradores: Mg. Ing. María Eugenia Paz

Horas áulicas: 90 (60 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 180 horas

HIDRÁULICA APLICADA
Introducción
Obras de captación
Obras de conducción
Obras de derivación
Regulación



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

HIDRÁULICA AGRÍCOLA

Relaciones agua – suelo y agua - planta
Salinidad y calidad del agua de riego
Riego localizado de alta frecuencia (RLAF)
Drenaje agrícola

IDIH07- HIDROCLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Hugo W. Fernández
Colaboradores: Dr. Arnobio Poblete

Horas áulicas: 90 (60 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 180 horas

HIDROCLIMATOLOGÍA

Generalidades y elementos del tiempo
La dinámica atmosférica
El clima y su importancia

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

Introducción
Precipitación
Escorrentía
Análisis hidrológico

IDIH08- HIDRÁULICA FLUVIAL Y EXPERIMENTAL

Profesor a Cargo: Ing. Jorge Orellano
Colaboradores: Dr. Ing. Hugo W. Fernández

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 135 horas

HIDRÁULICA FLUVIAL

Nociones de hidráulica fluvial
Morfología fluvial
Encauzamientos: concepción y proyecto
Encauzamientos: cálculo
Encauzamientos: materiales y métodos
Hidráulica de puentes

HIDRÁULICA EXPERIMENTAL

Concepto de la Materia
Instrumentos de medición utilizados en la investigación sobre modelos
Teoría de la semejanza
Estudio y proyecto de un modelo fluvial a fondo fijo
Operación de un modelo en funcionamiento



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

IDIH09- HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Profesor a Cargo: Dr. Cristian Wetten

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 135 horas

Introducción y generalidades.

Agua subterránea en sedimentos.

Agua subterránea en rocas.

Hidrología subterránea.

Hidráulica de captaciones.

Pozos de estudio, explotación y monitoreo, diseño y desinfección. Mapas de vulnerabilidad.

IDIH10- HIDROLOGÍA DE SEQUÍAS

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Hugo W. Fernández

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 135 horas

Definiciones y métodos

Características de las sequías

Análisis regional de sequías

Análisis estadístico de sequías

Mitigación de sequías



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

CURSOS OFRECIDOS EN EL EICAM

EICAM 01- GEOLOGÍA Y FOTOLOGÍA

Profesor Responsable: Dr. Agustín Arroqui

Colaboradores: Mg. Ing. Mónica Ramírez

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 160 horas

Contenidos

Tema 1: Geología aplicada a ingeniería de caminos. Naturaleza y objetivos. Geología aplicada durante el estudio de un proyecto y la ejecución de obras camineras. Geología estructural: su importancia en el diseño de obras. Deformaciones de la corteza terrestre. Materiales rígidos y plásticos. Pliegues, fallas y diaclasas.

Tema 2: Introducción a la geología de campo: Nociones de carteo geológico. Fotointerpretación. Breves nociones de geomorfología. Geodinámica. Aplicación del análisis de cartas geomorfológicas, hidrológicas, hidrogeológicas y de pendientes en proyectos de obras camineras. Aplicaciones a la ingeniería de caminos.

Tema 3: Reconocimiento geológico y geofísico en los estudios de caminos: métodos y procedimientos. Reseña de los principales métodos geofísicos para estudios de superficie y del subsuelo que se emplean en los reconocimientos de la traza del camino.

Tema 4: Fotointerpretación. Cuadro esquemático general. Método de las claves o identificación inmediata. El análisis morfológico. Conceptos elementales de normas y puntos. Tipos de análisis: el directo y el indirecto, su selección. Los elementos del análisis morfológico directo. Parámetros y relaciones entre las formas observadas. Concepto de zonas isomorfas u homólogas. Concepto de anomalía. Su importancia según la disciplina involucrada. Aplicaciones a la ingeniería de caminos.

Tema 5: Redes de drenaje o avenamiento. Parámetros básicos del análisis de las redes de drenaje. Metodología del análisis de una red. Anomalías de la red de drenaje. Significado funcional de formas. Evolución: formas dinámicas y formas estáticas. Tipos de evolución. Los elementos de análisis morfológico indirecto. El relieve y su interpretación. Elementos que concurren a modelarlo. Preparación de mapas base con fotografías. Diversos métodos. Transferencia de la información de las fotografías al mapa base. Escalas. Aplicaciones a la ingeniería de caminos.

Tema 6: Estabilidad en caminos de montaña: deslizamientos y derrumbes en zonas montañosas. Procedimientos de estudio de un macizo rocoso. Fundación de terraplenes y obras de arte en determinados ambientes geológicos.

EICAM 02- MODELACIÓN DIGITAL DE TERRENOS

Profesor Responsable: Dr. Ing. Agrim. Mario O. Arrieta

Colaboradores: Mg. Ing. Agrim. Alfredo Herrada

Horas áulicas: 120 (70 hs de clases teóricas - 50 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 160 horas

Contenidos

Tema 1: Instrumentos topográficos. Precisiones. Niveles y teodolitos. Sistemas de registros automáticos, procesamiento y representación gráfica. Estación total y GPS. Principios de funcionamiento.

Tema 2: Métodos de levantamiento. Nivelación. Generalidades. Precisión y tolerancias. Error de cierre. Compensación. Perfiles longitudinales y transversales. Práctica de campo. Poligonación. Concepto. Coordenadas polares y rectangulares. Medición. Cálculo. Error de cierre. Controles. Precisión y tolerancias. Compensación.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Tema 3: Taquimetría. Objetivo. Generalidades. Resumen de las fórmulas a usar. La Estación Total. Operaciones en el terreno y gabinete. Representación planialtimétrica. Curvas de nivel. Modelos digitales de terrenos. Sistemas informáticos para procesamientos de datos. Práctica de campo.

Tema 4: El sistema GPS. Generalidades. Generación y contenido de la señal GPS. Receptores GPS Posicionamiento diferencial, absoluto, estático, cinemático. Aplicaciones viales. Práctica de campo.

Tema 5: Aplicaciones viales. Levantamientos planimétricos aplicados a túneles. Levantamientos aplicados a caminos. Levantamiento de puntos fijos. Relevamientos de campaña. Poligonal del eje. Perfiles transversales. Replanteo de alcantarillas y muros de sostenimiento. Práctica de campo.

Tema 6: La percepción remota. Fundamentos y objeto. Conceptos geométricos. Cámara métrica. Proceso fotogramétrico. Aspecto terrestre. Apoyo fotogramétrico. Aspecto aéreo. Planificación de vuelo. Obtención de la imagen fotográfica. Consideraciones generales y escala de la fotografía. Desplazamiento de puntos imágenes.

Tema 7: Aspectos de gabinete. Utilización de los Fotogramas: aislados y de a pares. Visión estereoscópica. Estereoscopios. Paralaje estereoscópica. Fórmula de la paralaje. Uso del estereomicrometro. Determinación de desniveles. Perfiles. Instrumentos de restitución por análisis estereoscópico. Clasificación: analógicos, analíticos y digitales.

Tema 8: Técnicas fotogramétricas modernas. Aerotriangulación. Restitución fotogramétrica numérica. Modelos digitales de Terreno. Técnicas de adquisición de datos. Criterios de captura. Edición de datos. Procesamiento de la información. Representación de modelos. Salidas cartográficas.

Tema 9: Aplicaciones Viales. Metodología fotogramétrica para el estudio de anteproyectos viales. Demarcación en los fotogramas de los posibles trazados alternativos. Análisis estereoscópico. Selección por comparación de pendientes. Seguimiento y dibujo planimétrico de la alternativa. Digitalización de perfiles longitudinales y transversales.

Tema 10: Modelo. Modelos de Elevaciones. Modelos Digitales. Aplicaciones. Origen de los datos. Tipos de datos. Modelos Digitales de Terrenos. Métodos de Triangulación. Método de ponderación por distancias. Método de Delauney. Método de Greedy. Sistemas informáticos para la modelación digital. Puntos nube. Cadenas de puntos. Círculo máximo de triangulación. Representación gráfica.

EICAM 03- DISEÑO GEOMÉTRICO DE CAMINOS

Profesor Responsable: Dr. Ing. Aníbal Altamira

Colaboradores: Ing. Juan E. Marcet, Dr. Ing. Tomás Echaveguren Navarro

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

Tema 1: Estudios preliminares para un proyecto de camino. Análisis de antecedentes. Estudio de trazado. Reconocimientos preliminares y localización del trazado utilizando fotografías aéreas. Reconocimientos aéreos y terrestres, complementos con Fotointerpretación. Elección de la traza en terreno montañoso. Forma general de llevar una línea de pendiente en los planos y en el terreno.

Tema 2: Diseño Planimétrico. Movimiento en recta y en curva. Estudio del comportamiento dinámico del vehículo. Definición del coeficiente centrífugo, su relación con el medio y la velocidad directriz, fricción y peralte. Peralte y sobreebanco. Forma de proyectarlos, su transición. Curvas de enlace: distintos tipos y su uso. Normas extranjeras aplicadas al diseño de caminos. Uso de sistemas computacionales.

Tema 3: Diseño Altimétrico. Pendientes máximas. Pendientes nocivas. Longitud crítica de una pendiente. Influencia de la altitud sobre las pendientes. Criterios para reducir pendientes en curvas horizontales y cuando se prevén futuras mejoras del trazado. Distintos criterios para el trazado de rasante en caminos de montaña. Estudio de casos particulares. Curvas verticales, su cálculo y resolución de problemas particulares. Definición de la rasante. Rampas de escape. Sistemas computacionales de apoyo para la resolución de estos problemas.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Tema 4. Movimiento de suelos. Generalidades. Perfil transversal. Áreas de secciones transversales. Volúmenes de tierra. Terraplenes, desmontes, secciones mixtas. Transportes de suelos, diagrama de áreas. Compensación transversal. Diagrama de Bruckner. Horizontales de mínimo costo. Distancia media, común y excedente de transporte. Optimización de rasante. Uso de sistemas computacionales.

Tema 6: Apariencia del Camino terminado. Componentes de un proyecto vial. Representación del proyecto. La importancia de la apariencia. Antecedentes históricos. Elementos esenciales. Armonía interna: continuidad del alineamiento, coordinación planialtimétrica, armonía del cantero central. Armonía externa: integración con el paisaje. Uso de sistemas computacionales.

EICAM 04- SEGURIDAD VIAL

Profesor Responsable: Dr. Ing. Aníbal Altamira

Colaboradores: Dr. Ing. Tomás Echaveguren Navarro

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

Contenidos:

Seguridad de la circulación. Causas y prevención de accidentes. Relación entre seguridad vial y los elementos que componen la carretera. Control de tránsito y seguridad vial. Consistencia en diseño vial. Localización de zonas de riesgo y su resolución. Mejoras en lugares peligrosos. Auditorias de seguridad vial.

EICAM 05: SUELOS Y MATERIALES VIALES

Profesor Responsable: Dr. Ing. Marcelo G. Bustos

Colaboradores: Mg. Ing. Oscar. Victor Cordo

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

Contenidos

Tema 1. Suelos. Generalidades. Clasificación. El agua en el suelo. Efectos en el comportamiento de los suelos. Capilaridad. Permeabilidad. Energía de Unión.

Tema 2. Teoría de la compactación. Factores que influyen. Laboratorio y campaña. Distintos métodos. Densidad máxima y humedad óptima. Densidad y humedad de equilibrio. Control de densidad. Cálculos. Resistencia de los suelos V.S.R.

Tema 3. Estabilidad de suelos. Estabilización mecánica. Estabilización física. Distintos métodos. Estabilización con cal. Estabilización con cemento. Estabilización con asfalto. Tratamiento con sales y otros materiales.

Tema 4. Materiales Viales Generalidades. Comportamiento de la materia bajo esfuerzos. Nociones de reología. Clasificación de los materiales. Estructura de la materia. Aridos. Exploración. Muestreo. Ensayos de calidad. Explotación, arena y grava. Fuentes de extracción. Depósitos residuales. Conos. Ríos. Trituración.

Tema 5. Asfaltos. Origen. Uso. Clasificación. Cementos asfálticos. Teoría de las emulsiones. Emulsiones asfálticas (catiónicas, aniónicas). Asfaltos diluídos. Aplicaciones. Mejoradores de adherencia. Efectos sobre el asfalto del clima extremo propio de zonas de montaña.

Tema 6: Cemento. Cementos Especiales. El hormigón de Cemento Portland. Materiales componentes. Dosificación. Elaboración del hormigón. Ensayos. Propiedades del hormigón fresco. Propiedades del hormigón endurecido. Hormigones de características y propiedades especiales. Hormigonado en tiempo frío. Hormigones para pavimentos y estructuras viales.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

EICAM 06- DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

Profesor Responsable: Dr. Ing. Marcelo G. Bustos

Colaboradores: Mg. Ing. Oscar. Victor Cordo

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

Tema 1. Pavimentos Flexibles Capas estructurales en los pavimentos flexibles. Funciones que cumplen. Tránsito. Cargas. Tensiones.

Tema 2. Métodos de diseño. Índice de grupo. Valor soporte relativo (CBR). AASHO. SHELL. Antecedentes. AASHTO '93. Principios fundamentales. Evaluación.

Tema 3. Pavimento bajo congelamiento. Métodos de diseño.

Tema 4. Diferentes capas de rodamiento. Tratamientos bituminosos superficiales. Concretos asfálticos en frío y en caliente. Asfaltos con polímeros. Diseño de mezclas asfálticas y lechadas asfálticas.

Tema 5. Diseño de refuerzos de pavimentos flexibles. Reconstrucción de pavimentos.

Tema 6. Construcción de la obra básica para el pavimento. Métodos constructivos. Equipos necesarios. Controles constructivos.

Tema 7. Pavimentos Rígidos Tecnología del hormigón aplicada a pavimentos. Tensiones por cargas y por temperaturas. Métodos de diseño de pavimentos rígidos. Importancia de la subrasante. Pavimento bajo congelamiento. Pavimentos de bloques de hormigón.

Tema 8. Construcción de la obra básica para el pavimento. Métodos constructivos. Equipos necesarios. Controles constructivos

Tema 9. Construcción de pavimentos de hormigón. Controles constructivos. Plantas de elaboración del hormigón y equipos de pavimentación. Curado. Juntas constructivas.

Tema 10. Conservación de Pavimentos. Importancia. Objetivos. Planificación de la conservación. Conservación de rutina. Conservación especial. Distintos tipos de defectos y fallas. Trabajos usuales para su corrección en pavimentos flexibles y rígidos. Temas especiales sobre caminos de Montaña.

EICAM 07- ASPECTOS VIALES DE TÚNELES

Profesor Responsable: Ing. Juan E. Marcet

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 160 horas

Contenidos

Tema 1: Explosivos. Herramienta plural de trabajos. Sus aplicaciones a la ingeniería vial. Explotación de canteras.

Tema 2: Apertura de traza, desmonte, corte cajón y media ladera. Diversas distribuciones de milirretardo. Su coordinación con los equipos de cargas y retiros de material volado.

Tema 3: Definición de Túneles. Usos viales. Distintos tipos de sección. Nociones sobre métodos de avance de túneles. Convencional. Mecanizado. Jumbos. Tuneleras.

Tema 4. Etapas de un ciclo convencional de avance de túneles. Perforación. Carga y voladura. Ventilación. Extracción. Transporte. Servicios generales.

Tema 6. Equipamiento utilizado en túneles. Metodología expeditiva para estudiar equipos, costos y tiempo de ejecución de obras de tunelería. Seguridad.

Tema 7: Túneles Viales de Montaña. Breve mención de los estudios a realizar para la construcción de un túnel. Estudio previo. Anteproyecto. Proyecto ejecutivo. Método austríaco.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Tema 8: Datos físicos que debe contener el proyecto del túnel. Factores que afectan la capacidad de un túnel. Tratado en planta. Alineamiento recto y curvo. Orientación del trazado. Perfil longitudinal. Sección transversal. Tránsito. Infraestructura básica. Ventilación. Iluminación Drenaje. Mantenimiento, emergencias y explotación.

EICAM 08: HIDROLOGÍA Y DRENAJE VIAL

Profesor Responsable: Dr. Ing. Hugo W. Fernández

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 160 horas

Contenidos

Tema 1: Hidrología y Drenaje. Conceptos básicos de hidrología aplicados al drenaje superficial de carreteras. Aspectos generales del drenaje superficial de carreteras. Hidrología. Objetivos de los estudios hidrológicos. Ciclo hidrológico. Balance hídrico local. Concepto de las diferentes variables meteorológicas, instrumentos de medición. Determinación de valores medios y extremos.

Tema 2: Las precipitaciones. Análisis pluviométrico. Conceptos de formación y desprendimiento de las precipitaciones. Clasificación de las precipitaciones según su origen. Lluvias aisladas, sus características: cantidad, duración, intensidad, área de cobertura, frecuencia. Pluviometría, interpretación de planillas y pluviogramas. Registros pluviométricos. Isohietas. Diagramas. Precipitación media de una cuenca. Análisis pluviométrico: determinación de "lluvias de diseño" y obtención de las curvas de intensidad-duración-frecuencia. Probabilidad de ocurrencia de una lluvia de frecuencia dada.

Tema 3: Derrame Superficial. Crecidas. Cuencas de recepción y aporte. Balance hídrico de una cuenca. Infiltración y capacidad de infiltración, factores que afectan a ésta, medición, índice de infiltración. Derrame superficial base y eventual. Factores que afectan al derrame. Coeficientes de escurrimiento. Derrames provenientes de lluvias aisladas, mecanismo de escorrentía. Isocronas. Tiempo de concentración. Hidrogramas teóricos, sus componentes. Crecidas: orígenes y diferentes tipos. Sus causas. Lluvia neta, efectiva y eficaz. Predeterminación del caudal máximo de las crecidas: a) métodos directos; b) métodos y fórmulas empíricas; c) métodos estadísticos; d) métodos hidrológicos: racional, racional generalizado, hidrograma unitario, hidrogramas sintéticos, método de Clark, etc. Usos según la información disponible. Aplicaciones y uso de programas informáticos.

Tema 4: Canales. Canales abiertos. Definición. Características de la corriente. Energía. Diseño, trazado, secciones tipos. Canales revestidos y no revestidos. Velocidades máximas y mínimas permitidas. Aplicaciones a secciones tipos en drenaje longitudinal de carreteras.

Tema 5: Estructuras Especiales. Protección de terraplenes y obras de encauzamiento. Distintos métodos constructivos. Gaviones. Corrección de torrentes. Obras de disipación de energía. Escurrimientos en badenes. Tipos. Diseño hidráulico de badenes, criterios para su adopción. Erosión, profundidad de socavación y protecciones. Erosión en pilas de puentes, profundidad de erosión. Ejemplos.

Tema 6: Drenaje transversal de carreteras. Aspectos generales. Ubicación, elección del tipo y pendientes de las alcantarillas. Diseño hidráulico de alcantarillas, diseño de entradas y salidas. Alcantarillas con control de entrada y/o de salida. Criterios de instalación de alcantarillas. Tapadas mínimas. Efectos de las cargas del terraplén y transporte. Criterios para la selección del tamaño de las alcantarillas. Condiciones de servicio. Erosión aguas abajo de alcantarillas, profundidad de socavación. Obras especiales: pasantes y sifones bajo la calzada; puente canal; pasos de ganado, etc.

Tema 7: Drenaje de la plataforma de una carretera. Aspectos generales. Cunetas, canales longitudinales y bajadas de agua. Evaluación del análisis hidrológico en el derrame sobre las cunetas longitudinales. Área de influencia. Pendientes. Secciones tipos. Verificación hidráulica. Revestimientos. Canales de descarga. Zanjales de guardia. Colectores de aguas de lluvias: criterios de diseño hidráulico, sumideros y rejillas (diferentes tipos, ubicación y espaciamiento de los sumideros), tubos colectores.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Tema 8: Drenaje subterráneo de carreteras. Aspectos generales. Diferentes tipos de drenes. Cálculo hidráulico: diseño, estimación de caudales, profundidad y espaciamiento, cálculo del diámetro. Elección del tipo de drenes, tubos corrugados perforados, tubos de hormigón con juntas abiertas. Instalación de drenes y subdrenes. Cámaras de inspección y registro.

EICAM 09: ESTADÍSTICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Profesor Responsable: Dra. Nélide Susana Ozán.

Colaboradores: Mg. Ing. Pablo Arranz

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

OBJETIVOS

- Estudiar contenidos fundamentales en la formación estadística de investigadores.
- Analizar modelos probabilísticos que expliquen el comportamiento de situaciones factibles de ser modeladas estadísticamente.
- Realizar exploración de datos y construcción de modelos estadísticos aplicados a la Ingeniería Civil.
- Aplicar distintos métodos estadísticos para la inferencia en los modelos propuestos.

TEMA 1. Formulación de Modelos Lineales.

TEMA 2. Modelo de Regresión Lineal Múltiple

TEMA 3. Modelo de Regresión Lineal General

TEMA 4. Modelos Lineales Generalizados

EICAM 10: GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Profesor Responsable: Dr. Ing. Marcelo G. Bustos

Horas áulicas: 120 (70 hs de clases teóricas - 50 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

UNIDAD 1: Conceptos generales sobre Gestión de Pavimentos

Infraestructura vial y desarrollo social. Pavimentos: tipos y funciones. Comportamiento funcional y estructural del pavimento. Concepto de Sistema y aplicación a la gestión de infraestructura vial. Sistemas de Gestión de Pavimentos (SGP): estructura típica, módulos que lo integran, productos y beneficios. Niveles de aplicación: red y proyecto. Proceso de implementación de un SGP. Gestión de pavimentos a nivel urbano y rural. Sistemas de gestión vial utilizados en Argentina.

UNIDAD 2: Elementos de la Base de Datos de un SGP

Inventario vial. Tramos de la red: geometría y estructura. Procedimientos de tramificación. Información sobre volumen y cargas de tránsito. Datos sobre parámetros climáticos.

Indicadores de condición. Deterioro de pavimentos rígidos y flexibles. Métodos modernos para la recolección de datos de deterioro. Serviciabilidad. Irregularidad longitudinal o rugosidad. Concepto de IRI. Equipos para medir rugosidad. Indicadores de capacidad estructural. Equipos para medición de deflexiones. Evaluación estructural.

UNIDAD 3: Fricción superficial y seguridad vial

Principales factores que inciden sobre la seguridad vial El diseño geométrico y la seguridad vial. Importancia de la señalización.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Fricción superficial en pavimentos: conceptos de adherencia, resistencia al deslizamiento y macrotextura. Su importancia en la seguridad. Equipos de medición de resistencia al deslizamiento. Métodos de medición de macrotextura. Relación textura – fricción – velocidad.

Armonización de mediciones de fricción: Índice IFI. Modelos de oferta-demanda de fricción. Valores mínimos aceptables (umbrales) de fricción. Técnicas constructivas para la recuperación de fricción en pavimentos.

UNIDAD 4: Modelos de comportamiento de pavimentos

Modelación de la progresión del deterioro en pavimentos: principales conceptos. Técnicas para la modelación de deterioros. Formas funcionales de los modelos. Modelos de deterioro en pavimentos rígidos y flexibles. Distintos ejemplos. Relación entre modelos de deterioro y métodos de diseño estructural. Metodologías de calibración de modelos: aplicación a casos prácticos.

UNIDAD 5: Estrategias de conservación y rehabilitación en un SGP. Clasificación de las actividades de conservación. Efectos sobre la condición, en pavimentos rígidos y flexibles. Tareas de mantenimiento rutinario, preventivo y correctivo. Rehabilitación de pavimentos. Actividades de mantenimiento en caminos no pavimentados. Costos asociados a la conservación.

UNIDAD 6: Análisis de costos y metodologías de evaluación en un SGP

Costos de los usuarios del camino: operación vehicular y tiempos de viaje. Identificación y estimación de beneficios sociales asociados al mantenimiento vial. Conceptos económicos: excedente del consumidor y excedente del productor. Beneficios para el tránsito: diferencias entre tránsito normal, derivado y generado.

Metodologías de evaluación de las necesidades de los tramos. Criterios para la definición de prioridades. Evaluación bajo restricción presupuestaria. Optimización de programas y presupuestos. Ejecución de obras y retroalimentación del sistema.

UNIDAD 7: Programas de evaluación: modelos HDM

El modelo HDM-III del Banco Mundial. Operaciones básicas del modelo. Submodelos componentes. Evaluación económica y reportes. Análisis de casos prácticos utilizando el programa HDM-III Manager

Modelo HDM-4: estructura general y procesos de evaluación. Módulos de base de datos: redes de carreteras, flotas vehiculares, estándares de conservación. Procedimientos de configuración del programa. Modelos de deterioro y efectos del mantenimiento en pavimentos rígidos y flexibles. Nuevos modelos de costos de usuarios. Módulos de análisis y reportes a nivel de proyectos, programas y estrategias. Ejecución y resolución de casos prácticos.

UNIDAD 8: Evaluación Económica de Proyectos Viales

Objetivos y desarrollo del análisis económico. Problemas, metas y beneficios potenciales del proyecto. Análisis de alternativas: pronóstico y valoración de impactos. Factibilidad de las alternativas. Análisis de sensibilidad. Evaluación social y privada de proyectos viales. Métodos de análisis de redes de caminos de bajo tránsito.

UNIDAD 9: Conceptos avanzados de gestión vial integrada

Evolución de los sistemas de gestión vial. Sistemas de gestión de puentes: principales aspectos. Ejemplos. Conceptualización de un sistema de gestión integral: objetivos y elementos básicos. Políticas de gestión integral. Concesiones Viales. Gestión de Patrimonio Vial (Asset Management). Aplicación a casos reales. Utilidad para la gestión vial.

EICAM 11: EVALUACIÓN DE PROYECTOS VIALES

Profesor Responsable: Dr. Ing. Marcelo G. Bustos

Colaboradores: Mg. Ing. Pablo Arranz, Mg. Ing. Susana Mengual, Lic. Armando J. Sanchez

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 160 horas

Contenidos

TEMA I: Generalidades - Importancia de la evaluación de proyectos



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Qué es un proyecto. Necesidad de evaluación. Ingeniería y proyectos: elementos de matemática y matemática financiera. Elementos de probabilidad estadística. Modelos econométricos. Aplicaciones econométricas a modelos de mercado. Elementos de análisis económico-financiero. Costos, ingresos y beneficios. Aspectos financieros. Flujos de fondo. Inversiones. Principios de micro y macroeconomía.

TEMA II: La preparación y evaluación de proyectos como proceso.

El ciclo del Proyecto. Prefactibilidad y factibilidad. Tópicos principales de la evaluación de proyectos. Análisis multicriterio. Técnicas estandarizadas para la evaluación de inversiones.

TEMA III: Evaluación de Proyectos de Carreteras.

Selección de alternativas. Generación de proyectos. Análisis y Evaluación. Determinación de costos y beneficios. Flujo de Caja. Indicadores económicos: VPN, TIR, B/C, etc., como métodos de selección de alternativas. Financiamiento de carreteras. Evaluación económica, financiera y social de proyectos.

TEMA IV: Peligros Naturales e Impacto Ambiental.

Peligros naturales. Perfil de vulnerabilidad. Enfoque científico y económico de los impactos de peligros naturales. Conceptos sobre Impacto ambiental, su evaluación. Variables a considerar. Definición del ámbito del proyecto y del medio afectado. Metodología de determinación de los efectos producidos por el proyecto. Indicadores de impacto. Alternativas de mitigación. Marco Legal.

EICAM 12- TRÁNSITO

Profesor Responsable: Dr. Ing. Aníbal Altamira

Colaboradores: Mg. Ing. Susana Mengual.

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 160 horas

Contenidos:

Tema 1: El conductor, el vehículo y la vía. El hombre como usuario. Factores físicos, estímulos auditivos, impedimentos temporarios. Tránsito peatonal. El vehículo, sus características, vehículos representativos. La vía, infraestructuras viales, partes integrantes.

Tema 2: Circulación continua, instalaciones. Capacidad y Nivel de Servicio. Principios básicos de la circulación. Velocidad, distintos tipos. Volumen e Intensidad. Densidad. Relaciones y curvas representativas.

Tema 3: Factores que afectan la capacidad, la intensidad y el nivel de servicio. Condiciones ideales. Condiciones viales. Condiciones de circulación, tipos de vehículos, pesos y dimensiones máximas. Relación Peso/Potencia. Clasificación según la Dirección Nacional de Vialidad. Condiciones de regulación.

Tema 4: Características del tránsito. Censos de tránsito. Estaciones censales. Tránsito Diario Medio Anual (TMDA). La hora trigésima. Cálculo del TMDA a partir de una Estación Sumaria. Características de la velocidad en pendientes. Curvas de velocidad - longitud en la pendiente según la relación Peso/Potencia. Determinación de la pendiente equivalente para rasantes compuestas. Ejercitación.

Tema 5: Circulación en caminos rurales de dos trochas. Tipos de análisis. Condiciones operativas. Condiciones ideales. Metodologías para obtener el Nivel de Servicio de un camino rural de dos trochas. Análisis de la circulación. Tratamientos para mejorar la circulación. Uso de sistemas computacionales para resolver distintos tipos de hipótesis. Ejercitación.

Tema 6: Modelos simuladores. Modelos simuladores desarrollados en el medio. Elementos que intervienen en la carga del modelo seleccionado. Operación de los sistemas de computación para simular distintas condiciones de circulación. Ejercitación.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

CURSOS OFRECIDOS EN EL IMS

IMS01- LICUACIÓN DE SUELOS. INESTABILIDAD DINÁMICA DE SUELOS.

Profesor a Cargo: Ing. Juan Manuel Fiore

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 120 horas

LICUACIÓN DE SUELOS - El Fenómeno de Inestabilidad Sísmica de Suelos.
El Comportamiento de los Suelos ante Cargas Reversibles.
Comportamiento del Suelo ante Cargas Cíclicas.
Comparación entre el Comportamiento de las Arenas ante Cargas Estáticas y Dinámicas.
El Fenómeno de Licuación de Suelos.
Ensayos de Laboratorio.
Efectos Producidos por el Fenómeno de Licuación.
Aspectos Característicos de la Licuación de Suelos Arenosos ocurrida durante el Terremoto de Caucete, San Juan, del 23/11/77, y su Relación con el Antecedente Mundial.
Análisis de la Factibilidad de Licuación de un Suelo Arenoso Saturado.
Métodos de Análisis de la Potencialidad de Licuación de un Suelo Arenoso Saturado.
La Resistencia Pos Licuación del Suelo.
Deformaciones y Desplazamientos Producidos por Licuación.
Soluciones a los Problemas Derivados de la Licuación de Suelos.
Análisis Probabilística del Potencial de Licuación de Suelos Arenosos.

IMS02 - TECNOLOGÍA AVANZADA DEL HORMIGÓN.

Profesores a Cargo: Mg. Ing. Javier O. Morandi.

Colaboradores : Dr. Ing. Sergio A. Yazzar y Mg. Ing. Victor H. Mengual.

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 120 horas

Micro y Macro estructura del hormigón.
Procesos de Deterioro y Durabilidad del hormigón.
Mecanismos de Transporte: Difusión, Absorción y Permeabilidad.
Causas de Deterioro del hormigón. Causas Físicas y Químicas.
Cementos.
Normas.
Diseño de elementos estructurales en medios agresivos.
Inspección, Diagnóstico e Intervención.

IMS03 – HORMIGONES ESPECIALES.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Sergio A. Yazzar

Colaboradores : Mg. Ing. Javier O. Morandi; Mg. Ing. Victor H. Mengual.

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 130 horas



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Hormigones de Altas Prestaciones.
Hormigón de Alta Resistencia: Diseño, Durabilidad y Cálculo Estructural.
Hormigón Reforzado con Fibras de acero, de vidrio y acrílicas. Diseño, Cálculo y Aplicaciones.
Hormigones Aligerados: Diseño y Cálculo.
Morteros y Micro hormigones.
Hormigón Proyectado. Aplicación a refuerzo de túneles.
Hormigón Poroso para pavimentos.
Hormigón Compactado con rodillos. Aplicación a Presas de Embalse.
Hormigones Modificados con Polímeros.

IMS04 – MECÁNICA DE ACUÍFEROS.

Profesor a Cargo: Ing. Juan Manuel Fiore.
Colaboradores : Mg. Lic. Adolfo Castro.

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 130 horas

Definiciones. Leyes básicas que rigen el flujo en medios permeables. Regímenes de flujo. Ecuación de flujo.
Flujo en medios porosos. Ley de Darcy. Conductividad hidráulica. Soluciones de la ecuación de flujo para casos particulares.
Flujo en medios fracturados. Validez de la Ley de Darcy. Conceptualización de macizos fracturados frente al flujo.
Transporte de solutos conservativos. Formulaciones de la Ecuación de transporte. Ejemplos clásicos. Transporte en medios fracturados. Transporte de calor.
Flujo y transporte en la zona no saturada.
Flujo y transporte en medios heterogéneos. Diferentes enfoques para tratar la heterogeneidad. Aproximación estocástica y repaso de técnicas de escalado (upscaling.)
Modelos de flujo y transporte. Implementación numérica de problemas de flujo y transporte. Ejemplos.

IMS05– TÚNELES VIALES.

Profesor a Cargo Ing. Juan Manuel Fiore
Colaboradores : Mg. Ing. Ricardo Uliarte; Mg. Ing. Javier O. Morandi; Ing. Juan Marcet

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 130 horas

Diseño de túneles.
Presentación de casos donde sea aplicable la mecánica de rocas.
Propiedades Índice y Clasificación geotécnica de macizos rocosos.
Propiedades de Ingeniería de las Rocas, Criterios de Rotura, evaluación de las propiedades de un macizo rocoso, tensiones in situ.
Excavaciones Subterráneas, diseño de los sistemas de soporte.
Estabilidad de taludes.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

CURSOS OFRECIDOS EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL

IC01- MODELACIÓN NUMÉRICA EN INGENIERÍA HIDRÁULICA

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Oscar Dölling

Horas áulicas: 100 (50 hs de clases teóricas - 50 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

Ecuaciones diferenciales ordinarias
Ecuaciones diferenciales parciales
Método de elementos finitos
Modelación de escurrimientos superficiales con elementos finitos
Modelación de escurrimientos subterráneos con elementos finitos

IC02- ANÁLISIS DE SISTEMAS HÍDRICOS

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Oscar Dölling

Horas áulicas: 100 (50 hs de clases teóricas - 50 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

Resolución de Sistemas de ecuaciones lineales y no lineales
Análisis de sistemas
Manejo de información e interpolación
Modelos de tipo Montecarlo
Optimización lineal y no lineal
Sistemas Expertos para el manejo de sistemas hídricos

IC03- REDES NEURONALES ARTIFICIALES APLICADAS A PREDICCIÓN

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Oscar Dölling

Horas áulicas: 100 (50 hs de clases teóricas - 50 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 220 horas

Introducción al aprendizaje de modelos conexionistas
Redes Neuronales Feedforward – ANNs
Diseño de ANNs para Predicción.
Elaboración de una Red Neuronal Artificial (actividad práctica)

CURSOS OFRECIDOS EN OTRAS UNIDADES DE LA UNSJ

IIM01- MECÁNICA DE ROCAS AVANZADA.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Carlos Delahaye

Horas áulicas: 70 (40 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 120 horas



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Introducción. Tensiones in situ en macizos rocosos. Propiedades mecánicas de la roca matriz. Ensayos de laboratorio. Propiedades de las juntas. Resistencia de macizos rocosos. Ensayos in situ. Hidráulica de los macizos rocosos. Ecuaciones constitutivas, régimen elástico y elasto-plástico. Métodos numéricos en Mecánica de Rocas. Fundaciones en roca. Estabilidad de taludes en roca. Excavaciones subterráneas en roca. Casos reales.

IIIM02- ELEMENTOS FINITOS EN INGENIERÍA GEOTÉCNICA

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Carlos Delahaye

Horas áulicas: 70 (40 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 120 horas

Aspectos teóricos: Introducción. Tensiones y deformaciones. Descripción del medio poroso. Modelos simplificados. Ecuaciones de gobierno. Ecuaciones de balance, ecuaciones constitutivas y restricciones de equilibrio. Condiciones de contorno. Aproximación numérica. Tratamiento de los términos de almacenamiento, deformación volumétrica y ecuaciones de equilibrio mecánico.

Descripción de un programa de cálculo Hidro-Mecánico: Introducción. Problemas físicos considerados. Características principales del programa de cálculo. Definición de los datos de entrada y representación gráfica de los resultados.

Aplicación a la solución de problemas geotécnicos: Estabilidad de taludes. Excavaciones. Presas de tierra.

IIIM01- DIFERENCIAS FINITAS APLICADAS A LA MECÁNICA DE FLUIDOS Y TRANSMISIÓN DE CALOR.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Manuel Ángel Sánchez

Colaboradores: Dr. Ing. Daniel de Jesús Rebollo

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 240 horas

Elementos Básicos de las Diferencias Finitas.

Ecuaciones Diferenciales de la Mecánica de Fluidos y Transmisión de Calor.

Aplicación del Método de las Diferencias Finitas a las ecuaciones de la Mecánica de Fluidos y Transmisión del Calor.

Problemas asociados con la Aplicación del Método

Error y estabilidad de los Modelos. Aceleración de la Convergencia.

Resolución de Problemas Clásicos

IIIM02- MÉTODOS NUMÉRICOS EN LA MECÁNICA

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Manuel Ángel Sánchez

Colaboradores: Dr. Ing. Daniel de Jesús Rebollo

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 240 horas

Formulación de problemas diferenciales.

Resolución Numérica de ecuaciones diferenciales (Métodos diferenciales)

Resolución Numérica de ecuaciones diferenciales (Métodos integrales)



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Método de los elementos finitos.
Problemas derivados de la aplicación del M.E.F.
Uso del software específico para cálculo por el Método de Elementos Finitos.
Método de los elementos de Borde.
Uso del software específico para cálculo por el Método de los Elementos de Borde.

IMA03- FLUJOS COMPRESIBLES

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Francisco Alba Juez

Horas áulicas: 120 (80 hs de clases teóricas - 40 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 240 horas

Flujo unidimensional compresible.
Aerodinámica.
Teoremas de Hugoniot.
Onda de choque normal.
Flujo permanente Isentrópico en una conducción cilíndrica.
Ondas de choque y combustión.
Ecuaciones de flujo isotérmico en una conducción cilíndrica.
Ecuaciones del flujo con rozamiento y transmisión de calor en una -conducción de sección variable.
Flujo bidimensional compresible.
Aspectos generales.
Teoría de choque-Expansión.
Perturbaciones pequeñas y la teoría linealizada.
Método de las características.

INGEO01- NEOTECTÓNICA Y PALEOSISMOLOGÍA

Profesor a Cargo: Dra. Lic. Laura Perucca

Horas áulicas: 45 (25 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 100 horas

Definiciones.
Morfotectónica.
Neotectónica de fallas normales.
Neotectónica de fallas inversas y plegamiento asociado
Tectónica transcurrente. Aspectos geométricos de fallas transcurrentes cuaternarias.
Análisis morfológico de frentes montañosos y su aplicación en la evaluación de la tectónica cuaternaria.
Fuente tectogénica. Tipos de fallas. Análisis de la actividad de las Fallas. Principios de Paleosismología.
Metodología. Ejecución de trincheras.
Distribución de fallas activas en la Argentina. Terremotos históricos en Argentina.
Efectos directos derivados de un sismo. Efectos indirectos. Deslizamientos.
Licuefacción. Factores locales de amplificación.
Peligro. Vulnerabilidad. Riesgo sísmico. Nociones de Prevención sísmica

INAUT01- MODELADO E IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS

Profesor a Cargo: Dr. Fernando di Sciascio



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Horas áulicas: 90 (60 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 270 horas

Introducción, conceptos y motivación.
Sistemas y modelos
Métodos de identificación no-paramétricos en los dominios temporal y frecuencial, Métodos de estimación paramétrica, Métodos de estimación recursivos
Selección de la estructura y validación del modelo
Temas especiales

INAUT02- ANÁLISIS Y CONTROL DE SISTEMAS NO LINEALES

Profesor a Cargo: Dr. Ricardo Carelli

Horas áulicas: 90 (60 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 270 horas

Ecuaciones diferenciales no lineales. Métodos de análisis. Estabilidad en el sentido de Lyapunov, estabilidad de entrada-salida.
Diseño de sistemas de control no lineal: Lyapunov, linealización por retroalimentación. Superficies deslizantes. Ejemplo de diseño.

INAUT03- CONTROL DIGITAL AVANZADO

Profesor a Cargo: Dr. Vicente Mut
Colaboradores: Dr. Miguel Peña, Dr. Fernando di Sciascio

Horas áulicas: 90 (60 hs de clases teóricas - 30 hs de clases prácticas)
Carga horaria total: 270 horas

Introducción a los sistemas muestreados
Modelos discretos determinísticos
Análisis de sistemas discretos
Diseño de controladores
Aplicaciones industriales de controladores digitales



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

CURSOS A CARGO DE PROFESORES INVITADOS

EX01- FLUJO Y TRANSPORTE DE CONTAMINANTES EN MEDIOS POROSOS

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Roberto Rodríguez Pacheco

Horas áulicas: 55 (40 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 120 horas

Teoría general del flujo y transporte de solutos en los medios porosos.
Caracterización del medio poroso (suelo, roca y residuos):
Definición del modelo conceptual de flujo y transporte de solutos en el medio poroso.
Modelos de flujo y transporte de solutos.
Ensayos de flujo y transporte de solutos en el laboratorio
Ensayo de flujo y transporte en el terreno (in situ): trazadores y solutos reactivos.
Los isótopos ambientales en el estudio del flujo y transporte de contaminantes en el medio ambiente.
Aplicación a casos reales

EX02- MECÁNICA DE SUELOS AVANZADA.

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Marcelo Sanchez

Colaboradores: Dr. Ing. Luciano Oldecop

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas - 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Introducción y conceptos básicos.
Aproximación del medio poroso como un continuo. Medio poroso deformable.
Leyes constitutivas. Propiedades físicas del sólido y fluidos.
Formulación global acoplada. Análisis de los principales acoplamientos en problemas de ingeniería.
Fenomenología del comportamiento de suelos. Suelos saturados.
Elasticidad lineal y no-lineal.
Modelos de estado crítico. Modelos elasto-plástico avanzados.
Suelos no-saturados. Modelo elasto-plástico *BBM* (Modelo Básico de Barcelona) para suelos no-saturados.
Modelo para suelos expansivos. Problemas no-isotermos. Efectos químicos en el comportamiento de suelos.
Ejemplos y casos prácticos de aplicación.

EX03- DINÁMICA COMPUTACIONAL

Profesor a Cargo: Dr. Ing. José Luis Almazán

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 100 horas

Introducción a Sistemas Lineales
Análisis de sistemas dinámicos en el dominio de la frecuencia
Métodos de integración de Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden
Métodos de integración de Ecuaciones Diferenciales de Segundo Orden
Reducción de Orden Dinámico y Métodos Aproximados
Dinámica con restricciones en 2D y 3D



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales: aplicaciones prácticas

EX04- ANALISIS PROBABILISTICO DE VIBRACIONES

Profesor a Cargo: Dr. Ing. José Luis Almazán

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 100 horas

Repaso de probabilidad y procesos aleatorios
Análisis en tiempo y frecuencia de sistemas dinámicos
Respuesta de sistemas dinámicos sujetos a input aleatorio
Análisis estadístico de las vibraciones
Simulación
Tópicos avanzados para sistemas no lineales

EX05- CONFIABILIDAD ESTRUCTURAL

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Diego López García

Horas áulicas: 60 (45 hs de clases teóricas - 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 120 horas

Introducción y conceptos básicos de Confiabilidad Estructural.
Variables aleatorias y funciones de variables aleatorias.
Simulación Montecarlo de variables aleatorias y de funciones de variables aleatorias.
Modelos aleatorios para cargas y propiedades estructurales.
Funciones de estado límite.
Confiabilidad de elementos estructurales e Índice de Confiabilidad.
Formato LRFD de códigos de diseño estructural.
Confiabilidad de sistemas estructurales.
Tópicos avanzados de Confiabilidad Estructural.
Análisis de Riesgo Sísmico Probabilístico.

EX06- DINÁMICA DE LOS SUELOS E INGENIERÍA SÍSMICA

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Víctor Rinaldi

Horas áulicas: 70 (40 hs de clases teóricas – 30 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Introducción a los Problemas dinámicos. Clasificación de los movimientos. Movimiento armónico. Sistemas vibratorios de un solo grado de libertad. Sistemas de dos grados de libertad.
Propagación de ondas en medios elásticos homogéneos e isótropos. Ecuación de la onda. Ensayos in-situ y laboratorio para la determinación de los módulos de elasticidad de corte y el coeficiente de atenuación.
Ensayos de Laboratorio. Vibraciones y las Estructuras. Procesamiento de Señales Digitales.
Diseño de Fundaciones Superficiales y profundas para Máquinas.
Introducción a la Ingeniería Sísmica. Ensayo triaxial cíclico y corte cíclico. Métodos de Estudio In-Situ para la determinación del Potencial de Licuación Métodos para la evaluación de las deformaciones inducidas por los terremotos en presas y terraplenes.



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

EX07- ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN INGENIERÍA CIVIL

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Víctor Rinaldi

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas – 20 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 120 horas

Propagación de ondas elásticas y corte en distintos medios, Propiedades mecánicas de materiales, Propagación de ondas electromagnética, Propiedades electromagnéticas de materiales, Introducción al manejo de equipos electrónicos y sensores, Ensayos dinámicos de estructuras, ensayos de continuidad de pilotes, ensayos de ultrasonido, ensayos sísmicos, métodos eléctricos, georradar. Aplicaciones prácticas.

EX08- PRESAS DE MATERIALES SUELTOS Y TERRAPLENES

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Marcelo Zeballos

Horas áulicas: 72 (48 hs de clases teóricas – 24 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 140 horas

Conceptos Generales.
Caracterización de los materiales.
Tensiones y deformaciones en el cuerpo de presa.
Estabilidad global de la presa.
Estabilidad interna.
Estabilidad dinámica.
Procesos constructivos.
Auscultación.

EX09- CONSTRUCCION, MANTENIMIENTO Y CONTROL DE TALUDES EN LA INFRAESTRUCTURA

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Marcelo Zeballos

Horas áulicas: 45 (30 hs de clases teóricas – 15 hs de clases prácticas)

Carga horaria total: 100 horas

Tipología y desarrollo de los movimientos de ladera
Reconocimientos Generales
Investigación de detalle
Caracterización Geotécnica de Materiales
Aspectos hidrogeológicos
Conceptos básicos de la estabilidad de taludes
Corrección de taludes
Métodos de construcción
Auscultación de taludes

EX10- MECÁNICA DE SUELOS NO SATURADOS

Profesor a Cargo: Dr. Ing. Marcelo Zeballos

Horas áulicas: 60 (40 hs de clases teóricas – 20 hs de clases prácticas)



Universidad Nacional de San Juan



FACULTAD DE INGENIERÍA

Programa de Doctorado en Ingeniería Civil

Carga horaria total: 120 horas

Introducción

Suelos Colapsables. Suelos Expansivos. Suelos Compactados.

Leyes De Flujo. Medición de la Permeabilidad.

Resistencia al Corte.

Teoría de Evaluación de la Deformabilidad

Modelación del Cambio de Volumen.

Aplicaciones en el Diseño de Cimientos: Cimentaciones superficiales, Fundaciones Profundas.

Aplicaciones en la Estabilidad de Taludes: Evaluación de la Resistencia, Evaluación de la Deformabilidad.