



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

APRUEBA CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

Buenos Aires, 28 de junio de 2012

VISTO la presentación de la Facultad Regional Mendoza, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación de los Cursos de Posgrado de Actualización "Mecánica del continuo y modelos constitutivos" y "Estrategias energéticas del Ecodiseño II. Iluminación natural" del Doctorado en Ingeniería, mención Civil – Ambiental, y

CONSIDERANDO:

Que los Cursos propuestos responden a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados relativos al Doctorado en Ingeniería, mención Civil-Ambiental.

Que la Facultad Regional Mendoza cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados a los propuestos.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación.

Que la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

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

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

A handwritten signature in dark ink, appearing to be a stylized letter 'R'.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



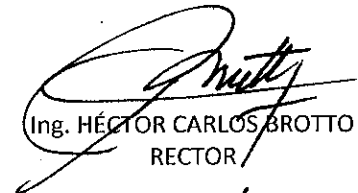
ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum de los Cursos de Posgrado de Actualización "Mecánica del continuo y modelos constitutivos" y "Estrategias energéticas del Ecodiseño II. Iluminación natural", para el Doctorado en Ingeniería, mención Civil-Ambiental, que figuran en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional Mendoza con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

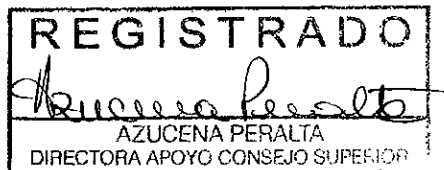
ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

Q

ORDENANZA Nº 1361


Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTO
RECTOR


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



ORDENANZA Nº 1361

ANEXO I

CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

I. MECÁNICA DEL CONTINUO Y MODELOS CONSTITUTIVOS

1. JUSTIFICACIÓN

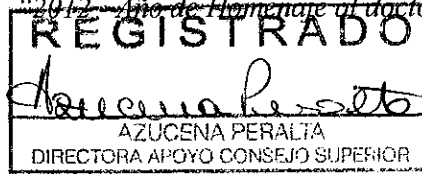
La mecánica de medios continuos propone un modelo de análisis unificado para sólidos deformables y fluidos. El término "medio continuo" se usa para designar a cualquier porción de material cuyo comportamiento se puede describir adecuadamente por un modelo matemático.

Se entiende por "Medio Continuo" a un conjunto infinito de partículas que va a ser estudiado macroscópicamente, sin considerar las posibles discontinuidades existentes en el nivel microscópico (incluso a nivel atómico o molecular). Admitiendo que sus propiedades se pueden representar mediante funciones continuas.

Entonces magnitudes físicas como la energía o la cantidad de movimiento pueden ser expresadas en el límite infinitesimal. Por esa razón las relaciones básicas en mecánica de medios continuos toman la forma de ecuaciones diferenciales. Algunos tipos básicos de ecuaciones usadas:

- Ecuaciones constitutivas que caracterizan las propiedades del material que trata de modelarse como medio continuo.
- Principios termodinámicos que expresan:
 - Conservación de la cantidad de movimiento.
 - Conservación de la energía.

Una ecuación constitutiva es una relación entre las variables termodinámicas y/o mecánicas de un sistema físico, por ejemplo: presión-volumen o tensión-deformación. Cada material tiene una ecuación constitutiva específica y que depende sólo depende de la organización



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

molecular interna. Para un material elástico lineal la ecuación constitutiva se llaman ecuaciones de Lamé-Hooke o más simplemente ley de Hooke.

Gran parte del éxito en la simulación numérica del comportamiento de los materiales, reside en la caracterización de la ley constitutiva utilizada.

La gran capacidad de cálculo desarrollada por los actuales computadores, han permitido el uso masivo de los distintos métodos de simulación, esto permite abordar la solución de complejos sistemas no lineales.

Por todo lo expuesto, el conocimiento de la mecánica del continuo y de las leyes constitutivas es necesario para la correcta formulación de modelos matemáticos que simulan problemas físicos en diferentes áreas de la ingeniería.

2. FUNDAMENTOS DEL RECORTE DEL CAMPO TEMÁTICO

El hecho de que la materia esté formada por átomos y que posea usualmente alguna forma de microestructura heterogénea, sea ignorado mediante la aproximación simplificada, permite que cantidades físicas, tales como energía y cantidad de movimiento, puedan manejarse en el límite infinitesimal. En este curso, se formularán los sistemas de ecuaciones diferenciales para resolver problemas en mecánica del continuo.

Las ecuaciones diferenciales específicas a los materiales que se investigan, se llaman ecuaciones constitutivas, en tanto otras capturan leyes físicas fundamentales, tales como la conservación de masa o la conservación de cantidad de movimiento. En este curso, se plantearan las principales leyes constitutivas como plasticidad, daño continuo o viscoelasticidad.

Las leyes físicas de sólidos y fluidos no dependen del sistema coordinado en el cual se las observa. La mecánica del continuo usa entonces tensores, que son objetos matemáticos independientes del sistema coordinado. Estos tensores puede expresarse en diferentes sistemas coordinados, buscando la conveniencia para simplificar los cálculos.

R



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



3. OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo del curso es profundizar los conocimientos de la Mecánica del continuo, y los conceptos de ecuaciones constitutivas orientado fundamentalmente al campo de aplicación específico, como la elasticidad, plasticidad, con especial énfasis en los aspectos comunes a estas disciplinas, como: movimientos, deformaciones, velocidades, aceleraciones, tensiones, ecuaciones de conservación y ecuaciones constitutivas. A partir de ello, conocer las implementaciones computacionales que permitan resolver estos sistemas de ecuaciones diferenciales.

Objetivos específicos

- Comprensión de la cinemática de los medios continuos y dominio de los operadores tensor deformación y tensión.
- Comprensión y dominio de las relaciones elásticas lineales y de los criterios de falla.
- Conocimiento de los principios termodinámicos fundamentales.
- Comprensión y dominio de las ecuaciones constitutivas no lineales clásicas como plasticidad, daño o viscoelasticidad.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

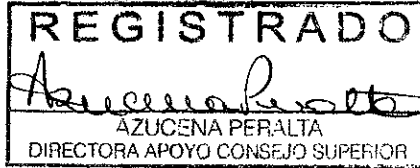
Vectores y tensores. Adición de vectores. Componentes escalares y vectoriales. Notación indicial. Producto escalar y vectorial. Cambio de base ortonormal. Tensores como funciones vectoriales lineales. Tensor cartesiano rectangular. Componentes. Diádicas. Propiedades de los tensores. Cálculo vectorial y tensorial. Diferenciación, gradiente, divergencia y rotor.

Tensión. El medio continuo. Hipótesis fundamentales. Fuerzas de Cuerpo y de Superficie. Vector Tracción o Tensión. Componentes del Tensor de Tensiones. Tensiones Principales. Invariantes. Tensores de Tensión Esférico y Deviatorico. Círculos de Mohr. Tensión Plana.

Deformación y Deformación Específica. Pequeñas deformaciones y rotaciones en dos



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



dimensiones. Pequeñas deformaciones y rotaciones en tres dimensiones. Cinemática del medio continuo. Tensor tasa de deformación específica. Tensor de Spin. Incremento natural de deformación específica. Deformaciones y deformaciones específicas finitas. Formulaciones Euleriana y Lagrangeana. Medidas geométricas de deformación específica. Gradiente de deformación específica relativa. Tensores de rotación y estiramiento.

Principios Generales. Transformaciones Integrales. Flujo. Conservación de Masa. Ecuación de Continuidad. Principios de Conservación de Momentum. Ecuaciones de Equilibrio y Movimiento. Balance de Energía. Primera ley de la Termodinámica. Ecuación de Energía. Principio de los Desplazamientos Virtuales. Entropía y segunda ley de la Termodinámica: Desigualdad de Clausius-Duhem.

Ecuaciones Constitutivas. Introducción. Materiales Ideales. Clasificación general de los modelos constitutivos. Elasticidad clásica. Ley de Hooke generalizada. Isotropía. Hiperelasticidad. Función de energía de deformación específica o potencial elástico. Simetría Elástica.

Teoría Linealizada de la Elasticidad. Ecuaciones de Campo. Elasticidad Plana en Coordenadas Rectangulares. Componentes en Coordenadas Cilíndricas. Elasticidad Plana en Coordenadas Polares. Elasticidad Tridimensional.

Plasticidad. Deformaciones plásticas. Teoría incremental de la plasticidad. Superficie de fluencia y superficie de carga plástica. Condiciones de carga/descarga. Regla de flujo plástico. Postulados de estabilidad de Drucker. Métodos analíticos y numéricos para solución de problemas elastoplásticos. Aplicaciones. Teoremas fundamentales. Variables generalizadas.

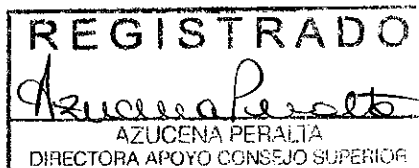
Otros modelos constitutivos. Viscoelasticidad, Viscoplasticidad, Daño. Métodos numéricos de solución. Aplicaciones. Introducción a la mecánica del daño continuo.

5. DURACIÓN

El curso tendrá una carga horaria de 60 (SESENTA) horas



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de un examen final escrito e individual.

II. ESTRATEGIAS ENERGÉTICAS DEL ECODISEÑO II. ILUMINACIÓN NATURAL.

1. FUNDAMENTACIÓN

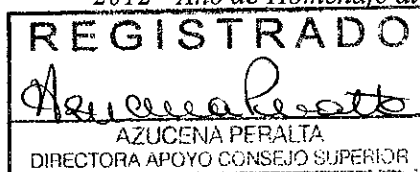
En el presente Curso se aborda el tema de la luz natural en el hábitat construido, con las particularidades que este tiene según el clima predominante, a fin de formar en el conocimiento preciso y sistemático de los distintos aspectos involucrados en la aplicación y aprovechamiento de la luz natural como fuente de iluminación de espacios construidos. Los aspectos específicos son abordados según su escala: Urbana, edilicia y objeto. Por otra parte se desarrollan aspectos subjetivos asociados al uso de la iluminación natural de grupos específicos de usuarios. Las distintas morfologías urbanas modifican el recurso lumínico en función de las sombras que este provee. Esto impacta en la disponibilidad final de luz en las construcciones, además de su adecuación a las capacidades visuales y cognitivas de los usuarios del hábitat.

2. JUSTIFICACIÓN

Dentro de la arquitectura bioclimática, uno de los aspectos que más relevancia ha tomado en los últimos tiempos es el redescubrimiento de los beneficios (energéticos y no energéticos) de la luz natural en espacios de uso diurno. Los beneficios de su utilización mediante el diseño y la tecnología requiere la comprensión tanto de los principios ópticos de los materiales en su



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



interrelación con la fuente (sol y cielo) como de los aspectos relacionados a los usuarios (sistema visual, confort y circadianos).

3. OBJETIVOS

Los objetivos de este curso son:

- Conocer e interpretar el recurso lumínico disponible, los distintos tipos de cielo, definir el cielo de diseño para distintas aplicaciones. Manejar los datos de la luz natural exterior como fuente de iluminación.
- Interpretar unidades y magnitudes luminotécnicas (luz natural y artificial complementaria) y las propiedades de los materiales, mediante cálculos y mediciones
- Conocer, proponer y desarrollar estrategias de diseño de iluminación natural en edificios.
- Evaluar el comportamiento lumínico, energético y desde el punto de vista del confort visual humano de la iluminación natural en los edificios.
- Manejar herramientas informáticas de cálculo y simulación.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

1. Disponibilidad del recurso. Cantidad y duración de luz natural exterior disponible. Familiarización con la luz diurna como fuente de iluminación.
2. Estaciones Internacionales de Medición de luz natural. Cantidad y duración de la luz diurna en distintas localidades del mundo. Luz natural disponible en Mendoza. Variaciones horarias y mensuales típicas. Manejo de datos meteorológicos. Mediciones de luminancia e iluminancia para determinación de cielo de diseño local. Variables que influyen en la cantidad de luz natural aprovechable para iluminar. Eficacia luminosa de la radiación solar. Definición del cielo de diseño de una localidad. Modelos teóricos de predicción. Espectro visible. Instrumentos de medición. Luz directa, difusa y reflejada. Orientación de los locales



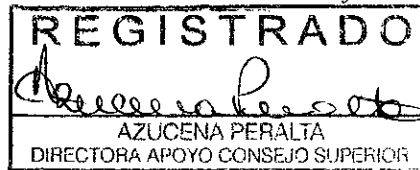
Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



3. Conocimiento e interpretación de la modificación de la luz natural disponible debido al entorno exterior: Obstrucciones exteriores y coeficiente reflejado por el exterior: efecto de las superficies externas, solados y vegetación en la posibilidad de utilizar luz natural de los edificios. Modelos.
4. Variaciones estacionales de cantidad de luz natural disponible según tipo de atmósfera (industrial, urbana, rural).
5. Diseño de iluminación natural
 - Principios para iluminar con luz solar y con luz natural difusa. Cálculos básicos y reglas prácticas para dimensionamiento de ventanas.
 - Presentación y discusión de aplicaciones en distintos tipos de edificios (escuelas, oficinas, viviendas, etc.).
 - Propiedades de los materiales. Cálculos y mediciones de distintos materiales, texturas y colores
 - Sistemas de iluminación natural. Ventanas, estantes de luz, difusores, claraboyas, lumiductos.
6. Aspectos energéticos y no energéticos del uso de iluminación natural
 - Análisis y discusión de normas y recomendaciones de cantidad de luz en los interiores según la función de los espacios. Comparación de normas nacionales e internacionales. Evolución histórica de normas y recomendaciones hasta la fecha.
 - Cálculos y mediciones de iluminancia en planos de trabajo. distribución de iluminancias, factor de uniformidad, contraste de luminancias. Factor de luz diurna. Manejo de Software.
 - Ahorros energéticos y la iluminación. Distribución de gastos de energía eléctrica por sector. Cálculos de potenciales ahorros de energía por utilización de luz natural para iluminar espacios. Coeficiente de utilización de luz natural.
 - Aspectos no energéticos de la iluminación natural. Confort visual, psicología de la



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



percepción, luz natural y comportamiento, visión y full spectrum. Visión y salud, luz natural y crecimiento. Síndrome desórdenes afectivos (SAD) ocasionado por falta de exposición prolongada a la luz solar (más de 8 horas en oficinas, aulas, etc., sin ventanas) La luz solar y los niños con déficit de atención. Métodos de para la evaluación subjetiva (preferencias y performances) de la iluminación natural.

- Evaluación post ocupacional de edificios. Respuesta a la iluminación natural de edificios construidos. Procedimientos de monitoreo.

5. DURACIÓN

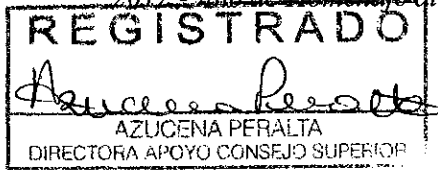
El curso tendrá una carga horaria de 60 (SESENTA) horas

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la aprobación de un examen final escrito e individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA Nº 1361

ANEXO II

**CURSOS DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN
EN LA FACULTAD REGIONAL MENDOZA**

I. MECÁNICA DEL CONTINUO Y MODELOS CONSTITUTIVOS

Docente

- MARTÍN, Pablo

Doctor en Ingeniería (Orientación Ingeniería Industrial), Universidad Nacional de Tucumán

Magister en ingeniería Estructural, Universidad Nacional de Tucumán

Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cuyo

Profesor Adjunto Ordinario, DE, UTN – Facultad Regional Mendoza

Docente de posgrado, Universidad Nacional de Cuyo y UTN – Facultad Regional Mendoza

Dirección de tesis de maestría

Jurado de tesis de maestría y doctorado

II. ESTRATEGIAS ENERGÉTICAS DEL ECODISEÑO II. ILUMINACIÓN NATURAL

Docentes

- PATTINI, Andrea Elvira

Doctora orientación Luz y Visión, Universidad Nacional de Tucumán

Diseñadora Industrial, Universidad Nacional de Cuyo

Investigadora Independiente del CONICET

Jefa de Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, INCIHUSA, CCT CONICET Mendoza

Docente de posgrado, UTN – Facultad Regional Mendoza y Universidad de Chile

Dirección y Jurado de tesis de doctorado