



|   |   |
|---|---|
| <b>ESTRUCTURA</b>   | <b>Por área</b>   |
| <b>ÁREA</b>   | <b>Ciencias básicas, tecnología, producción y gestión</b>   |
| <b>DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA</b>                                      | <b>ELEMENTOS DE MATEMÁTICA Y FÍSICA</b>   |
| <b>CÁTEDRA</b>  | <b>TV2 ENRICH - CREUS - CARNICERO</b>   |
| <b>CICLO</b>  | <b>Básico</b>   |
| <b>UBICACIÓN EN LA CURRICULA</b>  | <b>1° Año</b>   |
| <b>DURACIÓN</b>   | <b>Anual</b>  |
| <b>CARÁCTER</b>   | <b>Obligatoria</b>  |
| <b>CARGA HORARIA</b>  | <b>112</b>  |
| <p><b>OBJETIVOS DEL ÁREA</b><br/>(Plan V – 1981)<br/>(Plan VI – 2008)</p> | <p><b>Objetivos generales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los medios tecnológicos disponibles en el marco de la situación histórica concreta en la cual el profesional se inserta.</li> <li>- Comprender a los aspectos tecnológicos como instrumentos que materializan y constituyen el hecho urbano y arquitectónico.</li> <li>- Reconocer los materiales y técnicas constructivas a través de su aplicación en obras.</li> <li>- Participar con sentido crítico en la selección de los sistemas constructivos y/o estructurales disponibles en cada medio, favoreciendo a los más adecuados a la realidad zonal o regional.</li> <li>- Desarrollar la capacidad creadora para resolver propuestas tecnológicas acordes al medio socio-cultural.</li> <li>- Conocer los materiales, técnicas constructivas y diversas instalaciones que constituyen los objetos arquitectónicos y urbanos y seleccionar los más apropiadas a cada realidad.</li> <li>- Conocer los sistemas estructurales, su comportamiento estático y los materiales constitutivos de dichos sistemas.</li> <li>- Seleccionar la estructura adecuada a la naturaleza del proyecto.</li> <li>- Resolver con idoneidad profesional las problemáticas relacionadas con la organización y dirección de obras.</li> <li>- Manejar los aspectos legales de la arquitectura.</li> <li>- Introducir al alumno en un lenguaje de capital importancia, el lógico matemático, que se utiliza normalmente en la Investigación científica.</li> <li>- Propender a que el alumno racionalice y ordene, merced a los nuevos enfoques y desde el punto de vista matemático y global, los procedimientos tecnológicos.</li> <li>- Brindar al estudiante el conocimiento básico que le instrumentará para el desarrollo de los problemas físicos y tecnológicos que la arquitectura plantea.</li> </ul> <p><b>Objetivos en el Ciclo Básico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer el rol de la tecnología en el diseño y procesos productivos de la construcción de la arquitectura.</li> <li>- Comprender la relación sistémica de los diferentes componentes de la obra, estructura, envolventes, instalaciones, etc.</li> <li>- Contribuir a la formación básica del alumno que permita acceder al posterior desarrollo disciplinar.</li> <li>- Generar las actitudes de trabajo metódico requeridas para afrontar los desarrollos específicos del área.</li> </ul> |
| <b>EVALUACIÓN</b>   | <b>Con examen final</b>   |

## OBJETIVOS GENERALES

- Introducir al alumno en un lenguaje, el lógico matemático, que se utiliza normalmente en la Investigación científica.
- Brindar al estudiante el conocimiento básico que le instrumentará para el desarrollo de los problemas físicos y tecnológicos que la arquitectura plantea.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- Matemática: revisión de elementos básicos de Trigonometría y Sistemas de Ecuaciones.
- Funciones.
- Transformaciones en el plano.
- Teoría de la Proporción.
- Cálculo Diferencial: Límite y Derivada. Aplicaciones.
- Física: revisión de elementos básicos de Sistemas de Unidades, Estática y Dinámica. Hidrostática.
- Calor.
- Electricidad.

## PROGRAMA ANALÍTICO

### **MODULO 1. ELEMENTOS DE MATEMÁTICA**

#### **UNIDAD 0. ELEMENTOS BÁSICOS DE TRIGONOMETRÍA Y SISTEMAS DE ECUACIONES.**

Definición de funciones trigonométricas, teoremas fundamentales, sus graficas y propiedades.

Sistemas de ecuaciones, de primero y segundo grado y mixtas.

Perímetros, áreas y volúmenes.

#### **UNIDAD 1. CALCULO VECTORIAL**

Magnitudes escalares y vectoriales. Definición de vector. Clasificación de vectores: Vector libre, vector fijo, vectores equipolentes. Su representación en el plano. Operaciones con escalares y vectores. Operaciones con vectores

#### **UNIDAD 2. TRANSFORMACIONES**

Transformaciones en el plano. Isometrías e isomorfismos: Traslaciones, Rotaciones, Simetrías axial y central, Semejanza y homotecia. Propiedades. Composición de transformaciones. Clasificación. Isometrías en el espacio. Teoría de Mosaicos: su estudio a partir de las isometrías. Clasificación. Mosaicos de Escher. Teoría de frisos.

#### **UNIDAD 3. TEORIA DE LA PROPORCIÓN**

La proporción en matemática y la proporción en el diseño en general y en la arquitectura en particular, diferencias conceptuales. Teoría de la proporción. Propiedades. Proporciones conmensurables e inconmensurables. Proporción armónica y sus aplicaciones. La proporción áurea: número de oro, consideraciones históricas: pentágono áureo; divina proporción; rectángulo áureo. Sucesión de Fibonacci. Las espirales áureas y logarítmicas. Le Corbusier y *El Modulor*. Uso

arquitectónico de la divina proporción a través de la historia.

#### **UNIDAD 4. FUNCIONES**

Concepto de función: función real, función real de variable real. Gráfica de una función. Clasificación de funciones. Inversa de una función. Funciones especiales: lineal, valor absoluto, cuadrática, exponencial, logarítmica y trigonométricas.

### **MÓDULO 2. ELEMENTOS DE FÍSICA**

#### **UNIDAD 0. REVISIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS**

El modelo físico. Magnitudes y unidades. La medición. Sistema de unidades. Nociones de Estática. Leyes y principios de la Dinámica.

#### **UNIDAD 1. CALOR**

Calor y temperatura. Contacto térmico. Flujo de calor. Equilibrio térmico. Movimiento térmico y temperatura. Temperatura absoluta. Escalas de temperatura. Medición de la temperatura. Expansión térmica de los sólidos: lineal, superficial y volumétrica. Capacidad calorífica y capacidad calorífica específica. Cambios de estado. Mecanismos de transferencia del calor: conducción, radiación y convección. Ley de Fourier, conductividad térmica, resistencia térmica equivalente, radiación infrarroja, Ley de Stefan-Boltzmann, Ley de Kirchhoff, cuerpos negros y grises, potencia neta.

#### **UNIDAD 2. ELECTRICIDAD**

La carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Potencial eléctrico. Unidades. Circuito eléctrico. Corriente Continua. Fuerza electromotriz. Resistencia eléctrica. Resistividad y conductividad eléctricas. Unidades. Ley de Ohm. Resistencias en serie y en paralelo. Energía en los circuitos eléctricos. Potencia eléctrica. Leyes de Kirchhoff. Nociones básicas de Corriente Alterna.

#### **UNIDAD 3. ESTÁTICA DE LOS FLUIDOS**

Naturaleza y tipos de fluidos. Fluidos ideales. Densidad y peso específico. Unidades. El concepto presión. Hidrostática: Presión sobre las paredes de un recipiente que contiene un líquido. Principio de Pascal. Ley del equilibrio: Teorema Fundamental de la Hidrostática. Presión manométrica. Unidades y equivalencias. Nociones de hidrodinámica: propiedades de los fluidos y sus flujos. Caudal de un fluido ecuación de continuidad: la ley de conservación de la masa. Teorema de Bernoulli. Aplicación del teorema de Bernoulli: la red de distribución de agua.

#### **UNIDAD INTEGRADORA. (aplicable al Curso Regular)**

Por medio de la resolución de problemas integradores se consolidan los aspectos generales de la propuesta ya que se constituyen en una actividad que integra conceptos tratados durante el desarrollo de la cursada. Es una actividad teórico-práctica que puede contener contenidos de específicos de cada nivel o de ambos niveles. En este último caso son desarrollados por pequeños grupos de alumnos de 1º y 2º año como una actividad vertical. Como disparador se toma una cuestión arquitectónica o de diseño que genera, para su resolución, la convergencia de diferentes contenidos, tanto de matemática como de física.

## **MATEMÁTICA APLICADA**

### **UNIDAD 1. CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL**

Límites y continuidad de funciones, aproximación lineal de funciones, la derivada como una razón de cambio, interpretación geométrica, álgebra de derivadas, valores extremos, diferencial. Nociones de cálculo integral. Integral indefinida y definida. Regla de Barrow. Cálculo de áreas y volúmenes.

### **UNIDAD 2. MATRICES Y TEORIA DE GRAFOS**

Matrices: definición, tipos de representación matricial. Aplicaciones en el análisis de obras arquitectónicas y urbanas.

Grafos: definición. Representación. Grafos dirigidos o digrafos. Grafos isomorfos. Grafos homeomorfos. Grafos planos. Teorema de Kuratowski. Grafos poligonales. Fórmula de Euler. Coloración de mapas.

### **UNIDAD 3. SECCIONES CONICAS**

Definición como secciones planas de un cono: elipse, hipérbola y parábola. Definición como lugar geométrico. Su importancia en arquitectura. Deducción de la forma canónica de su ecuación. Ecuación general. Elementos y representación gráfica. Intersección con rectas. Intersección entre cónicas. Sistemas de ecuaciones cuadráticas y mixtas.

### **UNIDAD 4. SUPERFICIES EN 3D**

Superficies regladas y superficies de revolución. Cuádricas: elipsoide (esfera como caso particular); hiperboloides de una hoja y de dos hojas; paraboloides elíptico e hiperbólico; cono. Cilindros. Definiciones, ecuaciones canónicas y generales. Intersecciones con ejes y planos coordenados. Secciones planas en general. Aplicaciones en Arquitectura.

### **UNIDAD INTEGRADORA.**

Por medio de la resolución de problemas integradores se consolidan los aspectos generales de la propuesta ya que se constituyen en una actividad que integra conceptos tratados durante el desarrollo de la cursada. Es una actividad teórico-práctica que puede contener contenidos de específicos de cada nivel o de ambos niveles. En este último caso son desarrollados por pequeños grupos de alumnos de 1º y 2º año como una actividad vertical. Como disparador se toma una cuestión arquitectónica o de diseño que genera, para su resolución, la convergencia de diferentes contenidos, tanto de matemática como de física.

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Desde esta cátedra promovemos cuatro áreas de competencias fundamentales:

- **Comprensión de conceptos básicos**, que permitiría integrar los conceptos previos a los propios de la asignatura.
- **Consolidación e incorporación de conocimiento**, que permitiría aplicar y transferir los conceptos fundamentales a otros campos del conocimiento.
- **Interacción**, basada principalmente en el desarrollo de un trabajo integrador que permita al alumno poner en acto los conocimientos adquiridos al transferirlos a áreas disciplinares conexas.
- **Favorecimiento de la Autoevaluación** por medio de estrategias básicas para el fortalecimiento de competencias de aprendizaje autónomo y permanente.

## DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

La modalidad de enseñanza está basada en clases teórico prácticas en las que se utilizan técnicas de trabajo colaborativo. Se recurre al planteamiento de problemas como elemento motivador. Se propone la resolución de ejercicios y problemas vinculados a asignaturas con las que el tema tenga una conexión básica o complementaria. Este proceso permitió diseñar actividades inter-cátedra.

Los estudiantes desarrollan sus actividades en forma grupal con asistencia permanente del docente a cargo. Sin embargo, en todas las unidades deben resolver problemáticas en forma individual para favorecer la consolidación de su proceso de aprendizaje.

En determinados temas se cuenta con la participación de docentes invitados, de la Facultad o externos, cuya actuación promueve actividades interdisciplinarias que conectan los contenidos abordados con las demás disciplinas de la carrera.

Se planifican trabajos teórico-prácticos especiales, que integran conceptos tratados durante el desarrollo de la cursada y se apoyan en contenidos de específicos. Esta actividad es desarrollada por pequeños grupos de alumnos de 1º y 2º año como una actividad vertical. Como tema disparador, se toma una cuestión que pertenece a otra/s asignatura/s y que genera, para su resolución, la convergencia de diferentes contenidos, tanto de matemática como de física.

Dado que se tiene una clase semanal, se aspira a mantener el vínculo con el alumno entre una clase y otra. Por tal motivo la Cátedra desarrolló un Blog e implementó el uso de un Grupo cerrado de FB lo que genera: un canal de comunicación permanente entre docentes-estudiantes y estudiantes entre sí, acceso a bibliografía complementaria, subida de trabajos para su corrección, visualización de planillas con resultados de las evaluaciones, desarrollo de consignas propuestas para fomentar la búsqueda de material complementario.

## EVALUACIÓN

- Sistema de aprobación con examen final individual.
- Las cátedras deberán tomar como máximo dos pruebas o trabajos equivalentes referidos a los trabajos prácticos realizados.
- Serán requisitos indispensable para la aprobación final de la cursada:
  - 1) Haberse inscripto en la asignatura correspondiente en las fechas dispuestas por la Facultad de Arquitectura.
  - 2) Haber aprobado la cursada de la correlativa anterior.
  - 3) Cumplir de acuerdo a sus reglamentaciones con todos los Trabajos Prácticos programados por las cátedras.
  - 4) Contar con una asistencia mínima de 80% a las clases obligatorias.
  - 5) Aprobar todos los exámenes parciales, pruebas, trabajos equivalentes o recuperatorios establecidos. El alumno que haya aprobado la mitad de las pruebas y/o sus recuperatorios podrá rendir en carácter de última oportunidad, un recuperatorio en la época de noviembre que versará sobre el total de los trabajos prácticos dictados en el año.
  - 6) Asistir en las fechas establecidas al levantamiento de actas y aprobar un interrogatorio en los casos en que las cátedras lo consideren necesario.

## **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

### MATEMÁTICA

- Ching, F. (1984). *Arquitectura, Forma, Espacio y Orden*. México: Gustavo Gili.
- de Guzmán, M. y Cólera, J. (1991). *Matemática I.CO.U*. Barcelona: Grupo Anaya.
- Dou, Alberto. *Fundamentos de la Matemática*. Barcelona: Labor.
- ECC (2015). Material teórico-práctico de Matemática I. Cátedra Enrich-Creus-Carnicero. Disponible en el Blog y en el Centro de Estudiantes de la FAU.
- Federico C.; Enrich, R.; Crippa, A. y Díaz, N. (1997). *El arte de la geometría + la geometría del arte = GEOMETRIZarte*. La Plata: EDULP.
- Stewart, J. (1991). *Precálculo*. México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Swokowski, E. y Cole, J. (2006). *Algebra y trigonometría con geometría analítica*. México: Thomson Learning.
- Herramienta digital:
- GeoGebra. <http://www.geogebra.org/cms/es/>

### FÍSICA

- Alvarenga, B. y Máximo, A. (2003). *Física General*. México: Harla.
- Blatt, Frank. (1995). *Fundamentos de Física*. México: Prentice Hall.
- ECC (2015). Material de teórico-práctico de Física. Cátedra Enrich-Creus-Carnicero. Disponible en el Blog y en el Centro de Estudiantes de la FAU.
- Giancoli, D. (1988). *Física General. Volumen I*. México: Prentice Hall.
- Hewitt, P. (1995). *Física Conceptual*. Delaware: Addison Wesley Iberoamericana.
- Nottoli, H. (2005). *Física para arquitectos*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Quadri, N. (1990). *Instalaciones de aire acondicionado y calefacción*. Buenos Aires: Alsina.
- Searway, R. (1995). *Física General*. México: Mc. Graw Hill.
- Wilson, J. (1997). *Física*. México: Prentice Hall.
- Herramienta digital:
- Energy2D. Interactive Heat Transfer Simulations for Everyone. The Concord Consortium. USA. - <http://energy.concord.org/energy2d/index.html>

## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA**

### MATEMÁTICA

- Alsina C.; Pérez, R. y Ruiz, C. (1989). *Simetría Dinámica*. Madrid: Síntesis.
- Alsina, C.; Burgues, C. y Fortuni, J. (1991). *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. Madrid: Síntesis.
- Alsina, C. y Trillas, E. (1984). *Lecciones de Álgebra y Geometría*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Boyer, Carl. (2010). *Historia de la matemática*. Madrid: Alianza.
- Courant, H, y Robbins, H. (2010). *¿Qué es la Matemática?*. Buenos Aires: Aguilar.
- Ghyka, M. (1997). *El número de oro*. Barcelona: Poseidón.

- Lehman, C. (1993). *Geometría Analítica*. México: Limusa.
- Pedoe, D. (1984). *La Geometría en el Arte*. Barcelona: G. Gili.
- Peusner, L. (1994). *Los límites del infinito: los fractales y el caos*. Boston: New World Science Press.
- Pickover, C. (1995). *The Pattern Book: Fractals, Art and Nature*. New Jersey: World Scientific.
- Weyl, Hermann (1990). *Simetría*. Madrid: Mc Graw Hill.
- Recursos de internet:
- Hyperphysics and Hypermath.Georgia State University.  
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

## FÍSICA

- Alonso, M. y Finn, E. (1995). *Física*. Delaware: Addison Wesley Iberoamericana.
- Halliday D. y Resnick, R. (1994). *Física I y II*. México: Continental.
- Baschuk, B. (1993). *Manual de Acústica para Arquitectos*. Buenos Aires: Espacio.
- Blatt, Frank. (1995). *Fundamentos de Física*. México: Prentice Hall.
- Halliday D. y Resnick, R. (1994). *Física I y II*. México: Continental.
- Nottoli, H. (2005). *Física para arquitectos*. Buenos Aires: EUDEBA.
- Searway, R. (1995). *Física General*. México: Mc. Graw Hill.
- Tippens, P. (2007). *Física*. Mexico: Pearson.
- Wilson, Jerry. (1997). *Física*. México: Prentice Hall.
- Recursos de internet:
- Tippens.(2007) Physics.7th Edition.McGraw-Hill Higher Education. Disponible en <http://highered.mheducation.com/sites/007301267x/sitemap.html>
- The Physics Hypertext book. Disponible en <http://physics.info/>
- Hyperphysics and Hypermath.Georgia State University. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

## **BIBLIOGRAFIA TENTATIVA**

La presente Bibliografía se relaciona con el enfoque interdisciplinario que se da a la enseñanza y aprendizaje de Matemática y Física en su relación con disciplinas específicas de la carrera. Se la califica como "tentativa" por cuanto es variable ya que depende de cuáles sean las temáticas que cada año se seleccionen para el trabajo interdisciplinario.

A modo de ejemplo se mencionan:

## MATEMÁTICA Y DISEÑO

- Alexander, C. (1980). *Tres aspectos de Matemática y Diseño*. Barcelona: Tusquets.
- Boesiger, W. (1957). *Le Corbusier. Obras Completas*. Zurich: Girsberger.
- Dieste, E. (1987). *La Estructura Cerámica*. Bogotá: Escala.
- Ernst, Bruno (1992). *El espejo mágico de M.C.Escher*. Berlin: Taschen.

Ernst, Bruno (1991). *Un mundo de figuras imposibles*. Berlin: Taschen.  
Escher, M. C. (1992). *Estampas y dibujos*. Berlin: Taschen.  
Frei, Otto. *Cubiertas Colgantes*. Barcelona: Labor.  
Le Corbusier (1976) *El Modulor Volumen I y II*. Barcelona: Poseidón.  
Le Corbusier (1976). *Chapelle Notre Dame du Haut*. Revista Global Architecture.A.D.A. Tokyo.  
Le Corbusier. (1957). *The Chapel at Ronchamp*. London: Architectural Press.  
*Les Paraboloïdes Hyperboliques et les Coques en Beton Armé*. Architecture d' Aujourd'hui nº 23. Sept. 1959. París  
Racinet, A. (1992). *Enciclopedia de la ornamentación*. Madrid: Libsa.  
Risebero, B. (1995). *Historia dibujada de la Arquitectura*. Madrid: Celeste

## ARQUITECTURA

Alexander, C. (1969). *Tres aspectos sobre matemáticas y diseño*. Barcelona: Tusquets.  
Alexander, C. (1966). *Ensayo sobre la síntesis de la forma*. Buenos Aires: Infinito.  
Balmond, C. (2002). *Informal*. Munich: Prestel.  
Balmond, C. (2007). *Element*. Munich: Prestel.  
Montaner, J. M. (2014). *Del diagrama a las experiencias, hacia una arquitectura de la acción*. Barcelona: G. Gili.  
Ortega, L. (2009). *La digitalización toma el mando*. Barcelona: Gustavo Gili.  
Sarquis, J. (2010). *Investigación y conocimiento: Filosofía, artes y ciencias. Arquitectura, diseño y urbanismo*. Buenos Aires: Nobuko.  
Zurich University of Arts (2010). *Pensar arte, actuar ciencia*. Artists in labs. Barcelona: Actar.  
Woodbury, Robert. (2010). "Elements of Parametric Design".

## VIRTUAL:

IJAC y los artículos y ponencias presentados en las conferencias de ACADIA:

<http://www.acadia.org/>

Gramazio & Kohler. Architecture and Digital Fabrication. ETH Zurich Departement Architecture:

<http://www.dfab.arch.ethz.ch/web/e/lehre/81.html>

<http://www.complexification.net/gallery/>