

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO
CARRERA DE ARQUITECTURA

Asignatura: Matemática II
Cátedra: Dra. Vera W. de Spinadel

...Año Académico:
Curso: Anual

• PROGRAMA

• Propuesta de la Cátedra

- La propuesta de esta Cátedra consiste en realizar una renovación universitaria, a nivel de las generaciones jóvenes que deberán adquirir los elementos de cultura tecnológica necesarios para evolucionar en una sociedad en permanente y acelerada evolución. Para ello deberán aprender a desarrollarse en un sistema abierto donde será más importante crear que copiar.

- Base de esta renovación es la recreación de las relaciones existentes entre Matemática y Diseño. El Diseño es una creación de la que solamente el hombre (con todos sus defectos) es capaz, del mismo modo que la Matemática es también una creación humana. Pero se trata de dos procesos creativos virtualmente diferentes, aun cuando existen muchas relaciones recíprocas entre ambos. La Matemática se ocupa de entes abstractos, mientras que el Diseño, que es una conjunción de técnica y arte, trabaja con entes concretos, con innumerables objetos en relación al hombre, a su presencia como observador y a su dimensión como usuario de los mismos.

- La Matemática es, entonces, el "instrumento" con el que delimitamos, cortamos y dimensionamos las formas, que constituyen los elementos básicos del diseñador y del arquitecto. Un arquitecto de esta época que ya preanuncia la multi-disciplinariedad inherente al próximo siglo, debe saber cómo poder establecer un diálogo fructífero con profesionales de otras disciplinas y lo que es más importante, debe potenciar sus conocimientos y desencasillarlos a fin de interactuar con el máximo provecho en la solución de problemas de toda índole.

• Objetivos

- Enseñar la Matemática de manera de propender a un cambio radical en la actitud del alumno frente al conocimiento impartido. Esto es, atender no a la mera acumulación de procedimientos de cálculo sino al desarrollo pleno de la capacidad imaginativa para la creación y resolución de problemas con el apoyo de las técnicas indispensables, haciendo uso de una gran dosis de razonamiento e ingenio personales.
- No crear un sistema cerrado que le niegue al alumno la apertura hacia nuevas posibilidades, sino más bien tender al manejo de conceptos abstractos generales que le permitan luego derivar hacia aplicaciones generadas por él mismo.
- Desechar en gran parte la "Matemática del número", en muchos casos ya superada por procedimientos modernos de cálculo cuya complejidad los restringe al uso exclusivo de especialistas y orientarse hacia la "Matemática de las relaciones", que sin lugar a duda constituye una herramienta eficaz para encarar con toda amplitud los problemas arquitectónicos y del diseño en general.
- Desarrollar preferentemente temas que permitan una más eficaz integración con las restantes áreas curriculares, tendiendo a salvaguardar la conjunción de disciplina lógico-conceptual con la de herramienta de aplicación.

• Contenidos

1. INTRODUCCION A LA COMPUTACION

Elementos básicos de una computadora. Solución de problemas con una computadora. Algoritmos, diagramas de flujo. Condicionantes de los diagramas de flujo. Aritmética de la computadora. Lenguajes de computación: estructurados y no estructurados. Lenguaje BASIC. Estructura de un programa BASIC. Variables en BASIC. Expresiones lógicas e instrucciones. Asignaciones. Bifurcaciones. Finalización. Bucles, "loop" y ciclos. Logo, Pascal y Prolog. Sistemas gráficos para diseño: CAD – CAM. Programas de uso dedicado: base de datos, procesador de textos, planilla electrónica.

2. GEOMETRIA

Coordenadas cartesianas. Coordenadas polares. Pasaje de coordenadas. Vectores. Ecuación de una recta en el plano. Espacio euclideo tri-dimensional. Vectores tri-dimensionales. Ecuación del plano en el espacio; trazas. Ecuación de la recta en el espacio. Posiciones relativas de rectas y planos. Secciones cónicas: elipse (circunferencia), hipérbola y parábola. Superficies de revolución. Superficies cuádricas: elipsoide, hiperboloides de una y de dos hojas, paraboloides elíptico e hiperbólico, Superficies cilíndricas. Superficies cónicas. Hélice circular. Helicoide.

3. GRAFOS

Introducción. Definición de grafo. Grafos isomorfos. Grafos dirigidos o digrafos. Conceptos orientados y no orientados en un grafo. Concepto de conexión y de conexión fuerte. Grafos realizables en un plano. Teorema de Kuratowski. Grafos poligonales. Fórmula de Euler. Los cinco poliedros regulares y sus grafos asociados. Mosaicos regulares y no regulares. Coloración de grafos. Simetrías. Congruencias. Traslaciones. Rotaciones. Aplicaciones al Diseño y la síntesis.

4. DERIVADAS E INTEGRALES

Noción intuitiva de límite. Cálculo de límites finitos e infinitos. Funciones continuas. Discontinuidades. Asíntotas rectas. Concepto de derivada. Reglas de derivación. Derivada de funciones compuestas, Funciones crecientes y decrecientes. Máximos y mínimos: criterios para su determinación. Problemas de optimización. El área como límite de una aproximación. La integral definida: propiedades, La integral indefinida o primitiva. Integrales inmediatas. Regla de Barrow. Uso de tablas. Aplicaciones geométricas y físicas.

5. PROBABILIDADES Y ESTADISTICA

Definición de probabilidad. Axiomas del cálculo de probabilidades (Kolmogoroff). Series de frecuencias: frecuencias absolutas y relativas. Modo, valor medio, varianza, dispersión o desvío standard, mediana. Cuartiles, deciles y percentiles. Frecuencias acumuladas, clases, histograma, polígono de frecuencias. Variables aleatorias discretas. Esperanza matemática. Varianza y desvío standard. La distribución normal de Gauss. Aplicaciones al diseño.

6. METODOS DEL CAMINO CRITICO

Programación y diseño. Programación de tareas. Gráfico de Gantt.

Métodos del camino crítico CPM. Planeamiento: listado de tareas, construcción del grafo, determinación del camino crítico, selección del plan. Programación: construcción del diagrama calendario, planilla de procesamiento, selección del programa. Control: dirección por excepción, modificación del programa. Costos.

Corrección probabilística: método PERT. Cálculo de tiempos en PERT.

- **Bibliografía básica**

1. Hernán S. Nottoli y Vera W. de Spinadel: "Notas de Matemática para Arquitectura y Diseño", Serie Ediciones Previas 14, Secretaría de Extensión Universitaria y Bienestar Estudiantil, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, Reimpresión 1996, 1998.
2. Martín L. Benarroch y otros integrantes de la Cátedra: "Guía de Trabajos Prácticos para Matemática 2 - Arquitectura", 1998.

- **Bibliografía complementaria**

Alsina, Claudi y Trillas Enric: "Lecciones de algebra y Geometría", Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1984.

Alsina Claudi, Pérez Rafael y Ruiz Ceferino: "Simetría dinámica", Editorial Síntesis, 1989.

Blackwell William: "Geometry in Architecture", Key Curriculum Press., 1984.

Broadbent Geoffrey: "Diseño Arquitectónico", Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1976.

Ching Francis: "Arquitectura: forma, espacio y orden", Barcelona, Ed. Gustavo Gili, 1985.

Munier Nolberto J.: "PERT-CPM y técnicas relacionadas", Editorial Astrea, 1981.

Pedoe Dan: "La Geometría en el arte", Ed. Gustavo Gili, 1979.

Quaroni Ludovico: "Proyectar un edificio: 8 lecciones de Arquitectura", 1980.

Spinadel Vera W. de: "Cálculo uno" y "Suplemento de Cálculo Uno", Editorial Nueva Librería, 1983.

Williams Robert: "The geometrical foundation of natural structure – A source book of Design", Dover Publications Inc., New York, 1970.

- **Pautas de evaluación**

Existen dos modalidades de cursado: la normal y la informática.

La normal se desarrolla mediante una explicación teórica grupal, que aspectos conceptuales necesarios para la resolución de los ejercicios. A continuación, se desarrollan individualmente los seis trabajos prácticos en taller, estando cada grupo de trabajo a cargo de un Profesor Adjunto o Jefe de trabajos Prácticos.

Para aprobar los trabajos prácticos, el alumno debe aprobar dos parciales de carácter exclusivamente práctico, compuestos por problemas similares a los planteados en la Guía de Trabajos Prácticos. Existen dos instancias de recuperación para usar indistintamente con ambos parciales.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO
CARRERA DE ARQUITECTURA

Asignatura: Matemática II
Cátedra: Dra. Vera W. de Spinadel

....Año Académico: ...
Curso: Anual

La modalidad informática es voluntaria pero se exige la aprobación de un cuestionario previo con un cupo determinado por la disponibilidad de computadoras. Este último cursado se efectúa con el complemento de las computadoras cedidas por el Laboratorio del CEADIG,

Modalidad informática de cursado

Objetivos y resultados esperados

Sumados a los objetivos generales de la cursada de Matemática II, los objetivos de esta modalidad son inicialmente aprovechar la interfase informática para facilitar al estudiante de Arquitectura la visualización y comprensión de conceptos abstractos.

A esta búsqueda se debe agregar la intención de que estos alumnos manejen los mismos temas que forman parte del programa de la asignatura. De este modo, se pueden establecer correctamente comparaciones entre ambas modalidades de cursado. Los alumnos que hoy finalizan la cursada no solo están en condiciones de rendir examen final con el resto de los alumnos de la cátedra, sino que además su respuesta y actitud hacia la asignatura ha mejorado.

Admisión

Dada la imposibilidad de que todos los alumnos de la cursada de Matemática II participen de esta modalidad de cursado, inicialmente se toma un breve pero conciso examen de admisión dividido en dos etapas:

En la primera etapa, se solicita a los alumnos responder una serie de preguntas del tipo "multiple choice", referidos al tema puramente operativo de la computadora. Básicamente se apunta a que la mayoría de los alumnos que participen de este curso tengan algún conocimiento previo de computación, ya que el tiempo de cursada es escaso para tener que explicar los conceptos más básicos (abrir/cerrar programas; grabar en diskettes; manejar archivos, etc.).

La segunda etapa, se compone de una serie de ejercicios de álgebra y geometría, tendientes a reconocer el nivel del grupo, y reforzar los conceptos que sean necesarios durante la cursada. Esta fase del examen, consta de 10 ejercicios breves.

Metodología de trabajo y pautas de evaluación

La cursada se basa en 3 elementos básicos de evaluación:

Trabajos prácticos por computadora, utilizando software específico. (en equipos)

Dos parciales prácticos, realizados en forma tradicional. (individual)

Un trabajo práctico final especial de investigación y desarrollo. (en equipos)

El software utilizado es el MS-QBASIC que se aplica en la bolilla de computación, el MapleV 3.0, de múltiples aplicaciones matemáticas, el MS-Excel y el MS-Project, aplicado básicamente a métodos de camino crítico.

Inicialmente, el grupo concurre a la clase teórica general de la cátedra, en la que se explica el tema a abordar en la clase práctica. Luego los alumnos bajan al taller informático del CEADIG (que cede las computadoras para poder realizar el curso). Allí la clase de dos horas de duración se divide en dos partes: una "mini-teórica" de adaptación de lo visto en general al software de aplicación, y la ejercitación de los alumnos en los ordenadores.

El grupo de alumnos se divide en equipos de dos personas (o tres, según la disponibilidad de ordenadores). Estos grupos deben, pues, ir realizando y entregando clase a clase los trabajos prácticos realizados en la clase anterior, usualmente en forma de "printouts", que se van archivando en una carpeta del equipo, la cual una vez completa, se entrega al final del curso.

Además, para evaluar individualmente, se realizan dos parciales (uno a mitad del curso y otro al final), en los que si bien la longitud y complejidad es inferior a los parciales del curso "tradicional", se puede verificar el alcance de los objetivos del curso por parte del alumno.

Al final del curso, se realiza un trabajo práctico especial de investigación y desarrollo sobre uno de los temas vistos en el curso. El programa de temas posibles es el siguiente:

Tema 1: Superficies cuádricas en Arquitectura.

Este trabajo implica en una primera instancia, una investigación bibliográfica en la que se buscará información sobre obras que incluyan cuádricas para generar espacios. Los autores a investigar serán:

- Antoni Gaudí (Sagrada Familia, Parc Guell)
- Jørn Utzon (Sydney Opera House)
- Foster and Partners (Metro de Bilbao, American Air Museum)
- Félix Candela (Bolsa de México)
- Toyo Ito (Huevo de los vientos)
- Kisho Kurokawa (Aeropuerto de Kuala Lumpur)

Y dos autores a elección del equipo

Una vez finalizada esta etapa, se procederá a realizar un análisis de las obras recopiladas, que cubra los siguientes aspectos:

- Generación geométrica
- Ecuaciones de la/s cuádricas componentes
- Ventajas/Desventajas – Constructividad

Tema 2: Estudio y análisis de las cúpulas geodésicas de Buckminster Fuller

Este tema de investigación implica la búsqueda de información sobre Fuller, sus obras y la realización de las mismas. Se espera, además un estudio matemático de la geometría de las superficies por él utilizadas.

Interesa igualmente, la forma en la que son ejecutadas, ya que hay por parte del autor, un importante análisis de generación de las superficies.

Tema 3: Grafos y conectividad

El objetivo de este trabajo, es la aplicación de la Teoría de Grafos a las conexiones arquitectónicas. En primera instancia, se deberán recopilar la documentación de las obras:

- Maison Jaoul (Le Corbusier)
- Casa Farnsworth (Mies Van der Rohe)
- Casa Chorizo
- Dos obras a elección del grupo de trabajo

La primer fase del trabajo, implica (para cada caso) la determinación del grafo asociado a la estructura circulatoria de la casa, incluyendo el vértice exterior, y según el caso, diferenciando el exterior con los patios o jardines.

En segunda instancia, se generará un grafo tricoloreado (para cada ejemplo), estableciendo la conveniencia, a criterio del grupo, de cada relación interespacial. El grafo tricoloreado, deberá tener la misma cantidad de vértices que el grafo estudiado.

Realizados ambos grafos, con la información que brindan, se realizará un juicio de valor sobre la red circulatoria de la obra en cuestión.

Tema 4: Proporcionalidad y Número de Oro ϕ

Será necesario inicialmente insertarse en la temática, investigando sobre el número de oro, su determinación, formas en las que se encuentra en la naturaleza, aplicaciones históricas y series.

Luego, se requerirá buscar ejemplos, en los que se deberá determinar como y dónde se establecen las proporciones. Cuáles son las razones aplicadas, y cuál es la precisión con la que han sido aplicadas. Los modelos seleccionados, deberán pertenecer tanto a la antigüedad clásica como al movimiento moderno.