



**PROGRAMA DE ESTUDIO POR COMPETENCIAS
GRAFICACIÓN**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

Espacio Educativo: Facultad de Ingeniería						
Licenciatura: Ingeniería en Computación Año de aprobación por el Consejo Universitario:				Área de docencia: Interacción Hombre-Máquina		
Aprobación por los H.H. Consejos Académico y de Gobierno		Fecha:		Programa elaborado por: Dr. Felipe Orihuela Espina Dra. Adriana Vilchis González		Programa revisado por: 20 de Noviembre de 2005
				Fecha de elaboración :		
Clave	Horas de teoría	Horas de práctica	Total de horas	Créditos	Tipo de curso	Núcleo de formación
L41064	2	1	3	5	Curso-Laboratorio	Sustantivo
Unidad de Aprendizaje Antecedente Ninguna				Unidad de Aprendizaje Consecuente Ninguna		
Programas educativos o espacios académicos en los que se imparte: Licenciatura en Ingeniería en Computación (Facultad. de Ingeniería, Centros Universitarios: Atlacomulco, Ecatepec, Texcoco, Valle de Chalco, Valle de México, Valle de Teotihuacán, Zumpango)						



II. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA

La generación y representación de imágenes infográficas implica la reducción de un mundo tridimensional a una pantalla bidimensional. Esta disminución en la dimensionalidad conforma un mapeado muchos-a-uno. Los cambios que ocurren en 3D deben ser correctamente modelados matemáticamente para poder calcular su proyección sobre la pantalla. El futuro ingeniero encontrará esta unidad de aprendizaje interesante debido a las múltiples aplicaciones que se abren en el mundo laboral: infografía, animación, generación de efectos especiales visuales para cine y televisión, realidad virtual, modelado de piezas y estructuras, diseño asistido por ordenador (CAD), software de ocio, motores 3D y un largo etcétera.

La presente unidad de aprendizaje cubre la totalidad del requisito IH1, IH2, IH3 e IH5 especificados en el manual del CONAIC sobre criterios de acreditación de Programas de Informática y Computación.

La estructura planteada consta de seis unidades de competencia. La primera se centra en los conceptos de geometría que serán base para el resto de unidades de competencia. La segunda estudia las transformaciones básicas de 2D y de encuadre y perspectiva. La tercera concentra todo lo relativo al modelado tanto poligonal como poliédrico. La cuarta continúa con el modelado de objetos en 2D y 3D. La quinta unidad de competencia reúne los conocimientos acerca de la iluminación de la escena y la visualización de objetos. La sexta entra en temas avanzados como el fotorrealismo o la animación.

Se recomienda que el alumno practique en el laboratorio de computadoras frente a software de graficación (ej. 3DStudio, AutoCAD etc...). Además se sugiere como práctica semestral la construcción progresiva de un software sencillo de graficación, incluyéndole nuevas características a medida que se avanza en la materia.

Se recomienda establecer un horario de tutorías de al menos 2 horas semanales donde el alumno pueda consultar al tutor sus dudas.

La evaluación debe considerar tanto la parte teórica como la práctica, y se marcan como conocimientos mínimos indispensables (marcados por el CONAIC) los siguientes: transformaciones elementales en 2D y de encuadre y perspectiva, método incremental básico de dibujo de líneas y curvas spline; entendiéndose como mínimos indispensables aquellos que son condición *si ne qua non* para poder aprobar la asignatura. Aún cuando el alumno superase por puntuación el límite de aprobado no se concederá el mismo si no demuestra pericia en los tópicos marcados como mínimos indispensables.



III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DEL DOCENTE	DEL DISCENTE
<ul style="list-style-type: none">▪ Establecer las políticas del curso.▪ Respetar el horario del curso y la forma de evaluarlo.▪ Cumplir el temario y el número de horas asignadas al curso.▪ Asesorar y guiar el trabajo de las unidades de aprendizaje.▪ Retroalimentar el trabajo de los alumnos.▪ Fomentar la creatividad en los alumnos a través del desarrollo de proyectos.▪ Preparar material y utilizar estrategias que permitan alcanzar los propósitos del curso.▪ Asistir a todas las sesiones y estar a tiempo.▪ Mantener el control dentro del aula y fomentar el trabajo en equipo.▪ Mantener una actitud de respeto y tolerancia a los discentes.	<ul style="list-style-type: none">▪ Asistir puntualmente▪ Contar con la asistencia establecida en el reglamento de Facultades:<ul style="list-style-type: none">○ 80% para examen ordinario○ 60% para examen extraordinario○ 30% para examen a título de suficiencia▪ Cumplir con las actividades encomendadas entregando con calidad en tiempo y forma los trabajos requeridos▪ Participar activa y críticamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje

IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Encuadrado en el Plan Flexible 2004 por Competencias de la UAEMex, presentar al alumno los fundamentos y algoritmos básicos de uso cotidiano en el campo de infografía y graficación y presentarle el campo de generación de imágenes como uno de los campos con aplicaciones potenciales más variadas en el mercado de trabajo.



V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Tal y como se establece en el apartado 4.2.1.1 Saberes del Plan Flexible 2004 por Competencias

- Diseñar [...] sistemas gráficos.
- Apoyar la creación de modelos matemáticos, estadísticos y de simulación.
- Comunicarse con expertos de otras áreas.
- Realizar investigación de tecnología punta.
- Desarrollo de habilidades docentes básicas.
- Aplicar los conocimientos en la práctica.
- Visualizar y concretar soluciones en el área de procesamiento automatizado de la información.
- Desarrollar habilidades básicas de manejo de la computadora.
- Conocer la temática básica de la profesión que desempeña en la práctica.

Además se añade:

- Desarrollar sistemas de generación de imágenes y animación.
- Aplicar algoritmos ya existentes y crear otros nuevos que lleven a soluciones más óptimas en la infografía.
- Desarrollar la capacidad de extrapolación de algoritmos entre distintas ramas de conocimiento de la ingeniería informática.
- Entender la relación entre la geometría y la representación en perspectiva de objetos en la pantalla.

VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL

- Investigación de nuevas soluciones en graficación.
- Docencia a cualquier nivel de aprendizaje escolarizado.
- Infografía y animación.
- Aplicaciones industriales variadas: modelado, realidad virtual, software de ocio y motores 3D.
- Recreación de entornos/mundos virtuales y efectos especiales visuales (cine, televisión,...).



VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE

Aula, Laboratorio de computadores

VIII. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. Encuadrar la graficación en el mercado, comprender conceptos de geometría espacial y ser perito en el cálculo vectorial.
2. Aplicar transformaciones básicas elementales en 2D y transformaciones de encuadre y perspectiva
3. Modelar objetos poligonales y poliédricos
4. Modelar objetos en 2D y 3D.
5. Visualizar objetos de una escena en la pantalla controlando las condiciones lumínicas
6. Generar imágenes por computador que emulen a la realidad y animar los objetos presentes en la escena añadiéndoles movimiento.



IX. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I:	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes / Valores
Encuadrar la graficación en el mercado, comprender conceptos de geometría espacial y ser perito en el cálculo vectorial.	Breve introducción histórica. Áreas de desarrollo de la computación gráfica. Dispositivos y medios hardware. Productos y software dedicado. Sistemas de referencia 2D y 3D. Coordenadas. Vector y espacio vectorial. Distancia. Producto escalar y vectorial. Ecuaciones paramétricas. Vector tangente y vector normal. Velocidad y aceleración.	- Encuadrar las posibilidades del campo de la graficación en el mercado. - Entender los conceptos geométricos básicos de vectores y espacio vectorial, y ser capaz de operar con los primeros	- Desarrollar la capacidad analítica ante nuevos problemas - Respetar al docente y a los compañeros mediante un comportamiento socialmente aceptable.
Estrategias didácticas: Es el conjunto de Presentaciones acompañadas de apuntes preparados por el profesor. Introducción a una práctica semestral de construcción de un software sencillo de graficación. Introducción al uso de modeladores como 3Dstudio.		Recursos requeridos: Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarra, Proyector (de cañón o transparencias), Laboratorio de ordenadores con algún compilador preferentemente de un lenguaje orientado a objetos y software de modelado.	Tiempo destinado: 6 horas de las cuales 1 es de laboratorio
CRITERIOS DE DESEMPEÑO	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Práctica semestral	Construcción de un software sencillo de graficación.	Análisis. Trabajo a realizar en casa.	
Práctica de laboratorio	Familiarizarse con la vista de cámara y perspectiva. Conocimiento de las librerías de graficación estándar (ej:		



Universidad Autónoma del Estado de México
UAEM

*Secretaría de
Docencia
Dirección de Estudios Profesionales*

	OpenGL, VTK)	
Resolución de problemas	Operaciones con vectores y ecuaciones paramétricas	



UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Aplicar transformaciones básicas elementales en 2D y transformaciones de encuadre y perspectiva	Transformaciones. Coordenadas homogéneas. Representación matricial de transformaciones. Transformaciones elementales 2D. Traslación, Escalado, Rotación y Reflexión. Afinidades. Transformaciones afines en 3D. Rotaciones planas. Rotación general. Espacio proyectivo. Composición de transformaciones. Transformaciones de encuadre y perspectiva. Transformación Ventana-Puerto de vista. Recorte 2D (clipping). Cámara virtual. Distancia focal. Apertura. Transformación de vista. Proyecciones. Perspectiva en el espacio proyectivo.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar transformaciones geométricas a objetos. - Representar objetos de un mundo tridimensional en un espacio bidimensional emulando la captura de una imagen por una cámara mediante perspectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con las actividades asignadas - Desarrollar la capacidad analítica ante nuevos problemas - Respetar al docente y a los compañeros mediante un comportamiento socialmente aceptable.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:	RECURSOS REQUERIDOS	TIEMPO DESTINADO	
Presentaciones acompañadas de apuntes preparados por el profesor. Desarrollo de un software sencillo de graficación. Uso de software de modelado.	Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarra, Proyector (de cañón o transparencias), Laboratorio de ordenadores con algún compilador preferentemente de un lenguaje orientado a objetos y software de modelado.	10 horas de las cuales 2 es de laboratorio	



CRITERIOS DE DESEMPEÑO II	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Práctica semestral	Construcción de un software sencillo de graficación.	Lectura (parseado) y almacenamiento de ficheros en formato XML para guardar información de objetos en la escena. Iniciación de la GUI. Actividades extraclase.
Práctica de laboratorio	Aplicar transformaciones geométricas básicas a elementos. Uso de las librerías de graficación estándar (ej: OpenGL, VTK)	Memoria de la práctica
Resolución de problemas	Transformaciones elementales, de encuadre y perspectiva.	



UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Modelar objetos poligonales y poliédricos.	Modelado poligonal y poliédrico. Métodos de dibujo de líneas. Método incremental básico. Método de Bresenham. Dibujo de circunferencias. Simetría de ocho lados. Método de Bresenham. Representación de polígonos y poliedros. Polígonos convexos y cóncavos. Triangulación de polígonos. Relleno por inundación. Relleno por barrido (raster). Aproximaciones poligonales para el dibujo de curvas. Problemas de inclusión. Convexidad. Operadores Geométricos, topológicos y boléanos.	- Representar objetos tridimensionales elementales en perspectiva en la pantalla.	- Cumplir con las actividades asignadas - Desarrollar la capacidad analítica ante nuevos problemas - Respetar al docente y a los compañeros mediante un comportamiento socialmente aceptable.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Presentaciones acompañadas de apuntes preparados por el profesor. Desarrollo de un software sencillo de graficación. Uso de software de modelado.	RECURSOS REQUERIDOS Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarra, Proyector (de cañón o transparencias), Laboratorio de ordenadores con algún compilador preferentemente de un lenguaje orientado a objetos y software de modelado.	TIEMPO DESTINADO 8 horas de las cuales 2 es de laboratorio	



CRITERIOS DE DESEMPEÑO III	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Práctica semestral	Construcción de un software sencillo de graficación.	Representación de ejes de coordenadas y objetos tridimensionales elementales (cubos) en la pantalla. Actividades extraclase.
Práctica de laboratorio	Generación de una escena básica. Uso de las librerías de graficación estándar (ej: OpenGL, VTK)	Memoria de la práctica
Resolución de problemas	Convexidad y triangulación.	



UNIDAD DE COMPETENCIA IV	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Modelar objetos en 2D y 3D.	Modelado regular 2D. Tipos de modelado existentes. Modelado jerárquico. Polinomios. Problemas de interpolación. Control de forma. Curvas de Bezier. Curvas spline. B-splines, β -spline, cubil splines, NURBS, fractales. Modelado regular 3D. Técnicas constructivas para superficies paramétricas. Superficies de barrido. Interpolación transfinita. Superficie de Coons. Superficie de Gordon. Superficies racionales (NURBS)	<ul style="list-style-type: none"> - Representación de objetos complejos en la pantalla. - Proyectar objetos 3D a un espacio 2D. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con las actividades asignadas - Desarrollar la capacidad analítica ante nuevos problemas - Respetar al docente y a los compañeros mediante un comportamiento socialmente aceptable.
ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS: Presentaciones acompañadas de apuntes preparados por el profesor. Desarrollo de un software sencillo de graficación. Uso de software de modelado.		RECURSOS REQUERIDOS Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarra, Proyector (de cañón o transparencias), Laboratorio de ordenadores con algún compilador preferentemente de un lenguaje orientado a objetos y software de modelado.	TIEMPO DESTINADO 8 horas de las cuales 2 es de laboratorio
CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV		EVIDENCIAS	
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Práctica semestral		Construcción de un software sencillo de graficación.	Transformaciones geométricas elementales y refresco de la vista. Actividades extraclase.
Práctica de laboratorio		Generación de objetos complejos mediante twisting, siluetas revolucionadas o levantadas, o operaciones de suma y diferencia de objetos más básicos	Memoria de la práctica
Resolución de problemas		Curvas de Bezier y Splines	



UNIDAD DE COMPETENCIA V	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Visualizar objetos de una escena en la pantalla controlando las condiciones lumínicas	<p>Visibilidad. Conceptos generales. Prioridad. Técnica del pintor. Algoritmos de visibilidad. Algoritmos de eliminación de líneas y superficies ocultas. Rendering volumétrico. Iluminación y color. Teoría del color. Modelos de color. Modelo de luz de Lambert. Interacción de la luz con la materia. Reflexión y refracción. Reflexión especular. Absorción y dispersión. Modelo dicromático de reflexión (DRM): componente de superficie y componente de cuerpo. Iluminación plana. Modelos de iluminación de Pong, Gourand y Blinn.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminar líneas y superficies ocultas. - Entender la iluminación en una escena. - Renderizar objetos elementales con distintos modelos de iluminación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con las actividades asignadas - Desarrollar la capacidad analítica ante nuevos problemas - Respetar al docente y a los compañeros mediante un comportamiento socialmente aceptable.
<p>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</p> <p>Presentaciones acompañadas de apuntes preparados por el profesor. Desarrollo de un software sencillo de graficación. Uso de software de modelado.</p>	<p>RECURSOS REQUERIDOS</p> <p>Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarra, Proyector (de cañón o transparencias), Laboratorio de ordenadores con algún compilador preferentemente de un lenguaje orientado a objetos y software de modelado.</p>	<p>TIEMPO DESTINADO</p> <p>8 horas de las cuales 2 es de laboratorio</p>	
CRITERIOS DE DESEMPEÑO V	EVIDENCIAS		
		DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Práctica semestral	Construcción de un software sencillo de graficación.	Creación de objetos complejos (cilindros), y eliminación de líneas ocultas. Actividades extraclase.	
Práctica de laboratorio	Rendering de una escena básica	Memoria de la práctica	



UNIDAD DE COMPETENCIA VI	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
<p>Generar imágenes por computador que emulen a la realidad y animar los objetos presentes en la escena añadiéndoles movimiento.</p>	<p>Ray tracing. Radiosidad. Ray casting. Generación de sombras. Sombras arrojadas. Aliasing. Antialiasing estocástico y adaptativo. Ray tracing recursivo e inverso. Texturas de mapa de bits y bidimensionales. Bump-mapping. MIP-maps. Animación por ordenador. Principios de la animación. Animación por key-frames, por Cinemática directa y por Cinemática inversa. Animación de sistemas de partículas. Animación de tiempo real y diferida. Aplicaciones. Inbetweening. Deformación. Control cinético. Simulación dinámica. Colisiones en escenas por ordenador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Visualizar escenas complejas con calidad fotorrealista. - Animar objetos mediante distintos algoritmos. - Mover la cámara por una escena. - Calcular colisiones de objetos básicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con las actividades asignadas - Desarrollar la capacidad analítica ante nuevos problemas - Respetar al docente y a los compañeros mediante un comportamiento socialmente aceptable.
<p>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</p> <p>Presentaciones acompañadas de apuntes preparados por el profesor. Desarrollo de un software sencillo de graficación. Uso de software de modelado.</p>	<p>RECURSOS REQUERIDOS</p> <p>Libros de texto, Apuntes del docente, Pizarra, Proyector (de cañón o transparencias), Laboratorio de ordenadores con algún compilador preferentemente de un lenguaje orientado a objetos y software de modelado.</p>	<p>TIEMPO DESTINADO</p> <p>8 horas de las cuales 2 es de laboratorio</p>	



CRITERIOS DE DESEMPEÑO VI	EVIDENCIAS	
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS
Práctica semestral	Construcción de un software sencillo de graficación.	Colocar fuentes de iluminación y renderizar con algún modelo de iluminación aprendido en la unidad de competencia V. Cambiar la cámara de posición. Actividades extraclase.
Práctica de laboratorio	Animación sencilla.	Memoria de la práctica



X. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Al menos 30% de la calificación final se determina por un examen de conocimientos que incluya tanto parte práctica como teórica; el resto se deja a la libertad de cátedra del docente.

Se marcan como conocimientos mínimos indispensables (marcados por el CONAIC) los siguientes: transformaciones elementales en 2D y de encuadre y perspectiva, método incremental básico de dibujo de líneas y curvas spline; entendiéndose como mínimos indispensables aquellos que son condición *si ne qua non* para poder aprobar la asignatura. Aún cuando el alumno superase por puntuación el límite de aprobado no se concederá el mismo si no demuestra pericia en los tópicos marcados como mínimos indispensables.

Para poder ser calificado deberá haber cumplimentado de manera APTA las memorias de la práctica de laboratorio y la práctica semestral y se requiere al menos un 80% de asistencia.



XI. REFERENCIAS

- 1.-Watt, Alan H. "**3D Computer Graphics**" Ed. Addison Wesley (2000) 3ª Edición Wokingham, England ISBN 0201398559
- 2.-Cordero Valle, Juan Manuel; Cortés Parejo, José "**Curvas y superficies para modelado geométrico**" Ed. RA-MA (2002) ISBN 8478975314
- 3.-Newman, William N.; Sproull, Robert F. "**Principles of interactive computer graphics**" Ed. McGraw Hill (1979) ISBN 0070463387
- 4.-Foley, James D.; Dam Van, Andries; Feiner, Steven K.; Hughes, John F. "**Computer graphics: Principles and Practice in C**" Ed. Addison-Wesley (1995) 2ª Edition Portland ISBN 0201848406
- 5.-Watt, Alan H.; Watt, Mark "**Advance animation and rendering techniques: theory and practice**" 1st Edition Ed. Addison-Wesley Professional (1992) ISBN 0201544121