

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Programación de Gráficas por Computadora
Carrera :	Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales
Clave de la asignatura :	AVD-1225
SATCA ¹	2-3-5

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

En las industrias de la animación digital y del desarrollo de videojuegos se requiere una constante innovación en las herramientas de software utilizadas para estar a la vanguardia y generar productos más competitivos, por lo que un estudiante de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales debe conocer los elementos fundamentales, como modelos matemáticos y los lenguajes de programación, que sirven de base para el desarrollo de estas herramientas que optimizan los procesos de producción de la animación digital y los efectos visuales.

Con la aportación de esta asignatura, un egresado de la carrera en Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales: aplica los lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de software para la industria de la animación, desarrolla herramientas de software para facilitar y optimizar los procesos de producción de la animación digital y los efectos visuales, desarrolla modelos matemáticos para la representación de gráficas computacionales y participa activamente en proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para fortalecer la industria de la animación.

Intención didáctica.

El presente programa de estudios cubre los puntos fundamentales de medio y bajo nivel de cualquier aplicación gráfica, desde la base matemática necesaria, hasta el conocimiento de librerías y motores gráficos utilizados a nivel mundial. Al término de la asignatura, el estudiante será capaz de desarrollar herramientas gráficas utilizadas en las industrias de la animación digital, de los efectos visuales y de los videojuegos.

El temario se organiza en cinco temas, una introducción a la graficación por computadora en donde se presentan los fundamentos técnicos informáticos así como los matemáticos, continuando con graficación en el plano estudiando algunas transformaciones elementales, el tema tres extiende lo visto en el tema dos al espacio tridimensional, en el tema cuatro se presentan algunas técnicas para la programación de métodos de render, por último, en el quinto tema se entra a detalle en los aspectos de la programación de luces y sombras.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas: <ul style="list-style-type: none">▪ Desarrolla herramientas de software para trazado, manipulación y visualización de elementos en 2D y 3D, con las cuales se generan interfaces hombre-máquina y software gráfico.	Competencias genéricas: <u>Competencias instrumentales</u> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis.• Capacidad de organizar y planificar.• Conocimientos básicos de la carrera.• Comunicación oral y escrita en su propia lengua.• Habilidades básicas de manejo de la computadora.• Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).• Solución de problemas.• Toma de decisiones. <u>Competencias interpersonales</u> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica.• Trabajo en equipo.• Habilidades interpersonales. <u>Competencias sistémicas</u> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.• Habilidades de investigación.• Capacidad de aprender.• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).• Habilidad para trabajar en forma autónoma.• Búsqueda del logro.
--	---

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Chapala, del 23 al 26 de abril de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Bahía de Banderas, Colima, Cd. Guzmán, La Laguna, La Paz, León, Pachuca, Puebla, San Luis Potosí, Villahermosa, Zacatepec, Superior de Chapala, Superior de Zapotlanejo, Estudios Superiores de Ecatepec y KAXAN Media Group.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales.
Desarrollo de Programas Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 27 de abril al 6 de agosto de 2012.	Academias de la Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales.
Instituto Tecnológico Superior de Chapala, del 7 al 10 de agosto de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Bahía de Banderas, Colima, Cd. Guzmán, La Laguna, La Paz, León, Pachuca, Puebla, San Luis Potosí, Villahermosa, Zacatepec, Superior de Chapala, Superior de Zapotlanejo, Estudios Superiores de Ecatepec y KAXAN Media Group.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Animación Digital y Efectos Visuales.

5.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Analizar, diseñar y desarrollar soluciones de problemas reales utilizando algoritmos computacionales para implementarlos en un lenguaje de programación.
- Diseñar e implementar objetos de programación que permitan resolver situaciones reales y de ingeniería.
- Aplica eficientemente las estructuras de datos en la elaboración de programas relacionados a la animación digital y efectos visuales, teniendo en cuenta los métodos de ordenamiento y búsqueda para la optimización del rendimiento de dichos programas.
- Resolver problemas de aplicación e interpretar las soluciones utilizando matrices y sistemas de ecuaciones lineales para las diferentes áreas de la ingeniería.
- Desarrolla herramientas de software para trazado, manipulación y visualización de elementos en 2D y 3D, con las cuales se generan interfaces hombre-máquina y software gráfico..

6.- TEMARIO

	Temas	Subtemas
1.	Introducción	1.1. Aplicaciones gráficas por computadora 1.2. Dispositivos de hardware y software para el despliegue gráfico 1.3. Formatos gráficos de almacenamiento vectoriales y bitmap 1.4. Aspectos matemáticos de la graficación (Geometría fractal)
2.	Programación de gráficos 2D	2.1. Trazo de líneas rectas 2.2. Representación y trazo de polígonos 2.3. Transformación bidimensional 2.4. Representación matricial 2.5. Ventana y puerto de visión
3.	Programación de gráficos 3D	3.1. Representación de objetos en tres dimensiones 3.2. Visualización de objetos 3.3. Transformaciones tridimensionales 3.4. Líneas y superficies curvas
4.	Métodos de render	4.1. Scanline

		4.2. Raytracing 4.3. Ambient occlusion 4.4. Radiosidad 4.5. Pathtracing 4.6. Photon mapping 4.7. Pathtracing bidireccional 4.8. Metrópolis 4.9. Sistemas de partículas en el GPU 4.9.1. Textura volumétrica como alternativa al sistema de partículas
5.	Iluminación y sombreado	5.1. Relleno de polígonos 5.2. Modelos básicos de iluminación 5.3. Técnicas de sombreado 5.3.1. Programación de shaders 5.3.2. Lenguajes de programación de shaders

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Dirigir actividades que promuevan hábitos de estudio.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección, análisis y síntesis de información en distintas fuentes.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, el respeto a las opinión de los demás, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.
- Propiciar la capacidad crítica de los estudiantes a través de la organización y planificación para la solución de problemas.
- Propiciar el uso de las nuevas aplicaciones tecnológicas, en el desarrollo de los contenidos de la asignatura.
- Propiciar en el estudiante el desarrollo de actividades intelectuales encaminadas hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Crear equipos de trabajo para la homogeneidad del conocimiento.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos y de terminología científico - tecnológica.
- Proponer problemas que permitan al estudiante integrar y relacionar los contenidos de esta asignatura con otras, para su análisis y solución.
- Proponer actividades que favorezcan el desarrollo sustentable aplicando los contenidos de la asignatura.
- Utilizar un portal de Internet para apoyo didáctico de la asignatura, el cual cuente por lo menos con: un foro, sección de preguntas frecuentes, material de apoyo y correo electrónico.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis y trabajo en equipo.
- Utilizar el aprendizaje basado en problemas, trabajando en grupos pequeños, para sintetizar y construir conocimientos necesarios para proponer soluciones.
- Elaborar en coordinación con los estudiantes una guía de ejercicios para actividades extra clase.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Exposición de temas con apoyo de material didáctico (cañón, pizarrón).
- Propiciar actividades de metacognición. Ante la ejecución de una actividad señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó, Al principio lo hará el docente, luego será el estudiante quien lo identifique.

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

En cada tema la evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño del estudiante en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como las conclusiones obtenidas. Evidencia: el reporte electrónico o impreso.
- Información obtenida durante las investigaciones. Evidencia: tareas entregadas en documento electrónico o impreso.
- Participación en el aula y prácticas de laboratorio. Evidencia: registro de participaciones en el aula y prácticas realizadas en el laboratorio.
- Participación en dinámicas grupales como: mesas redondas, presentaciones, debate, entre otras. Evidencias: listas de verificación de las presentaciones realizadas y documento electrónico de las presentaciones.
- Adquisición del conocimiento a través de exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos. Evidencia: exámenes revisados.
- Desarrollo de un proyecto final que integre todos los temas de aprendizaje, podría ser una GUI o una API gráfica. Evidencia: Archivo electrónico que incluya toda la documentación y código del proyecto.
- Portafolio de evidencias que incluya todas las evidencias generadas durante el curso.

9.- TEMAS DE APRENDIZAJE

Tema 1: Introducción

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analiza los conceptos matemáticos básicos que sustentan el desarrollo de las aplicaciones gráficas.	<ul style="list-style-type: none">• Crear un mapa mental de los conceptos y fórmulas utilizadas.• Investigar los antecedentes de la graficación por computadora.• Elaborar una síntesis sobre los antecedentes de la graficación por computadora.• Discutir en grupo la aplicación de gráficas por computadoras y su desarrollo en la actualidad.• Buscar, analizar y discutir sobre diferente software, así como los diferentes dispositivos para el desarrollo y aplicación de la graficación.• Consultar y explicar ecuaciones matemáticas que representen las primitivas de graficación como: puntos, líneas, círculos, elipses, parábolas, hipérbolas, curvas, etc.• Analizar y desarrollar sobre los

	diferentes aspectos de la geometría de fractal.
--	---

Tema 2: Programación de gráficos 2D

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Analizar y diseñar circuitos con diodos para su aplicación en circuitos electrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un mapa mental de los conceptos y actividades del presente tema. • Buscar y analizar información que le permita conocer las herramientas para el diseño de graficación en 2D. • Realizar prácticas creadas específicamente por el docente para la implementación del mejor algoritmo de transformación de acuerdo a la acción a ser realizada. • Diseñar e implementar clases que contengan todos los métodos necesarios que resuelvan las transformaciones en 2D. • Crear nuevos objetos basados en las primitivas, que permitan la creación de transformaciones complejas. • Manejar herramientas para la creación de líneas rectas y a través de ellas crear nuevas imágenes. • Aplicar transformaciones geométricas a objetos. • Aplicar librerías para generar gráficos en 2D. • Representar de forma matricial los gráficos en 2D.

Tema 3: Programación de gráficos 3D

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Desarrolla programas que generen despliegues gráficos en 3D, fundamentados matemáticamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un mapa mental de los conceptos y actividades del presente tema. • Buscar y analizar información que le permita conocer las herramientas para el diseño de graficación en 3D. • Realizar prácticas diseñadas específicamente por el docente para la implementación del mejor algoritmo de

	<p>transformación de acuerdo a la acción a ser realizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar clases que contengan todos los métodos necesarios que resuelvan las transformaciones en 3D. • Crear y modificar objetos basados en los objetos primitivos que permitan la creación de elementos geométricos en 3D, cuidando aspectos de iluminación y sombras. • Crear a partir de herramientas donde se trazan líneas rectas y superficies curvas, nuevas imágenes. • Representar objetos tridimensionales elementales en perspectiva en la pantalla. • Aplicar librerías para generar gráficos en 3D. • Desarrollar aplicaciones 3D, para representar las transformaciones aplicadas a diversos polígonos y curvas, así como las proyecciones requeridas. • Representar de forma matricial las gráficas en 3D.
--	--

Tema 4: Métodos de render

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Desarrolla aplicaciones de render de imágenes aplicando algoritmos eficientes.	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un mapa mental de los conceptos y actividades del presente tema. • Buscar y analizar información que le permita conocer las herramientas para el diseño de motores de render. • Realizar prácticas creadas específicamente por el docente para la implementación del mejor algoritmo de render. • Diseñar e implementar clases que contengan todos los métodos necesarios que resuelvan técnicas de rendering. • Aplicar librerías para render.

Tema 5: Iluminación y sombreado

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
Aplica algoritmos de iluminación y sombreado a objetos 3D.	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar iluminación a las gráficas propuestas en clases por el docente y las que el propio estudiante diseñe de forma individual.• Aplicar sombra a las gráficas propuestas en clases por el docente y las que el propio estudiante diseñe de forma individual.• Presentar un trabajo final de la aplicación de la graficación utilizando un lenguaje de programación propuesto por el docente en común acuerdo con los estudiantes.

10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Cordero Valle J. M. y Cortés Parejo J. (2002). *Curvas y superficies para modelado geométrico*, México: Alfaomega.
2. De Berg M., van Kreveld M., Overmars M. y Schwarzkopf O. (1998). *Computational Geometry* (2^{da} Ed.). Alemania: Ed. Springer-Verlag
3. Dempski K. (2002). *Real-time rendering tricks and techniques in DirectX*. Estados Unidos de América: Premier Press.
4. Engel W. (2004). *ShaderX3: Advanced Rendering with DirectX and OpenGL*. Estados Unidos de América: Charles River Media.
5. Foley, James y Andries Van Dam. (1996). *Introducción a la graficación por computador*. Ed. Addison Wesley Iberoamericana.
6. Glassner A, S, et. al. (1993). *Graphics gems series*, Estados Unidos América: AP Professional.
7. González, Rafael C. y Richard E. Woods. (1996). *Tratamiento digital de imágenes* (2^{da} Ed.). México: Addison- Wesley Longman.
8. Klette R. & Rosenfeld A. (2004). *Digital Geometry: Geometric Methods for Digital Picture Analysis*, Estados Unidos de América: Morgan Kaufmann.
9. Lengyel E. (2004). *Mathematics for 3d Game Programming and Computer Graphics* (2^{da} Ed.). Estados Unidos de América: Charles River Media.
10. Morcillo C. G., et. Al. (2006) *Blendiberia 2006: Tecnologías Libres para Síntesis de Imagen Digital Tridimensional*. España: Creative Commons.
11. Mortenson, Michael E., *Mathematics for Computer Graphics Applications: An Introduction to the Mathematics and Geometry of Cad/Cam, Geometric Modeling, Scientific Visualization, and Other Cg Applications* (2^{da} Ed.). Ed. Industrial Press Inc.
12. Pharr M. & Humphreys G. (2010). *Physically-based Image Synthesis: From Theory to Implementation* (2^{da} Ed.), China: Morgan Kaufmann.

11.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Elaborar un programa que ilustre el uso de las principales primitivas de graficación en un lenguaje de programación. Para dibujar píxeles, líneas, rectángulos, óvalos, etc.
- Elaborar un programa que lea y despliegue un gráfico bitmap almacenado en un archivo binario con un formato predefinido.
- Aplicación de transformaciones geométricas en 2D.
 - Elaborar un programa con una interfaz gráfica de usuario que permita aplicar las transformaciones geométricas al objeto definido en la práctica de manera simple e intuitiva. Sugerencia:
 - Rote el objeto en torno al origen con incrementos de 10 grados, hasta completar una revolución completa.
 - Escale el objeto al doble o triple de su tamaño original y redúzcalo a la mitad y a la tercera parte del tamaño original.
 - Rote el objeto en incrementos de 10 grados pero ahora en torno a un punto arbitrario.
 - Traslade el objeto de una posición a otra.
 - Refleje el objeto respecto a los ejes cartesianos X y Y.
- Aplicación de transformaciones geométricas de 3D

- Definir un objeto 3D en un archivo de texto que contenga la información de número de vértices, número de aristas, vértices y aristas. Elabore un programa con una interfaz gráfica de usuario que utilice el API para representación en 3D propuesto en clase y aplique transformaciones geométricas en 3D al objeto definido de manera simple e intuitiva.
Sugerencia:
 - Rote el objeto en incrementos de 10 grados en torno a cada uno de los ejes cartesianos X, Y y Z.
 - Escale el objeto al doble o triple de su tamaño original y redúzcalo a la mitad o la tercera parte del tamaño original.
 - Traslade el objeto de una posición a otra.
 - Refleje el objeto respecto a los planos cartesianos XY, YZ y XZ.
- Desarrollar en un lenguaje de programación las clases que implementen los siguientes métodos de render: Scanline, Raytracing, Ambient Occlusion, Radiosidad, Pathtracing, Photon Mapping, Pathtracing bidireccional.
- Desarrollar en un lenguaje de programación las clases que implementen el relleno de polígonos, modelos básicos de iluminación y técnicas de sombreado.