



## Guía Docente

| Datos Identificativos |   |                    |                           |          | 2023/24   |
|-----------------------|---|--------------------|---------------------------|----------|-----------|
| Asignatura (*)        | Técnicas Avanzadas de Render  |                    |                           | Código   | 616G02024 |
| Titulación            | Grao en Creación Dixital, Animación e Videoxogos  |                    |                           |          |           |
| Descritores           |   |                    |                           |          |           |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo                      | Créditos |           |
| Grao                  | 2º cuatrimestre   | Cuarto             | Optativa                  | 4.5      |           |
| Idioma                | CastelánGalegoInglés  |                    |                           |          |           |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |                           |          |           |
| Prerrequisitos        |   |                    |                           |          |           |
| Departamento          | Computación   |                    |                           |          |           |
| Coordinación          | Iglesias Guitián, José Antonio  | Correo electrónico | j.iglesias.guitian@udc.es |          |           |
| Profesorado           | Iglesias Guitián, José Antonio  | Correo electrónico | j.iglesias.guitian@udc.es |          |           |
| Web                   | <a href="http://www.j4lley.com/content/teaching/cdav/rendering/">www.j4lley.com/content/teaching/cdav/rendering/</a>  |                    |                           |          |           |
| Descrición xeral      | Nesta materia optativa profundízase nos coñecementos sobre o proceso de renderizado introducido na materia obrigatoria de "Materiais e iluminación". Estudaranse con máis detalle os modelos de renderización de base física, amplamente utilizados na actualidade tanto en animación como en videoxogos. Ampliaranse os coñecementos básicos sobre o transporte da luz e as técnicas que permiten simular o seu comportamento tanto en contornos de produción offline (animación) como en tempo real (videoxogos). A segunda parte da materia estará adicada a estudar posibles implementacións ou adaptacións de modelos de iluminación física para os casos de uso en tempo real, caso dos videoxogos. A asignatura centrarase tamén nas etapas programables do pipeline gráfico das GPU mediante linguaxes de shading, o cal permitirá personalizar os procesos de xeración que teñen lugar dentro do pipeline gráfico. |                    |                           |          |           |

## Competencias / Resultados do título

| Código | Competencias / Resultados do título   |
|--------|---|
| A10    | CE10 - Conocer las etapas principales del pipeline de una producción de animación o videojuego y su importancia dentro del proceso global.  |
| A11    | CE11 - Saber definir las propiedades de los materiales asignados a los objetos de una escena 3D, incluyendo el uso de las técnicas de mapeado de texturas y conocer las diferentes técnicas de iluminación y render para la generación de imágenes por computador utilizadas en animación y videojuegos. Saber evaluar el coste de las diferentes técnicas de iluminación y shading, de cara a la toma de decisiones en una producción. |
| B1     | CB1 - Que os estudantes demostrasen posuir e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e se atope a un nivel que, se ben se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vanguardia do seu campo de estudo   |
| B2     | CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio   |
| B3     | CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética  |
| B4     | CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado   |
| B5     | CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía  |
| B6     | CG1 - Capacidad de organización y planificación. Especialmente en el planteamiento de trabajos conducentes a la creación de los contenidos audiovisuales digitales que componen una producción de animación o un videojuego.  |
| B7     | CG2 - Capacidad de resolver problemas de forma efectiva, principalmente de carácter tecnológico y en el campo de la creación de contenidos digitales interactivos y de animación.   |
| B8     | CG3 - Conocimientos informáticos, en especial los relativos al uso de tecnologías y programas de última generación en el campo de estudio.  |



|     |   |
|-----|---|
| B9  | CG4 - Conocer los procedimientos, destrezas y metodologías necesarios para la adaptación del proceso creativo al medio digital y la producción de obras artísticas a través de tecnologías específicas.       |
| B10 | CG5 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para su aplicación en la resolución de problemas.   |
| B11 | CG6 - Capacidad crítica y autocrítica. Necesaria en todo proceso creativo en el que se busca un compromiso con la calidad del trabajo, los resultados y las soluciones propuestas.                            |
| B12 | CG7 - Trabajo en equipo. Capacidad de abordar proyectos en colaboración con otros estudiantes, asumiendo roles y cumpliendo compromisos de cara al grupo.   |
| B13 | CG8 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, integrando las diferentes partes del programa, relacionándolas y agrupándolas en el desarrollo de productos complejos.                           |
| B14 | CG9 - Capacidad de diseño y gestión de proyectos, resolviendo los aspectos narrativos, técnicos y de gestión del proyecto de animación o videojuego.  |
| C1  | CT1 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.  |
| C2  | CT2 - Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.   |
| C3  | CT3 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                         |
| C4  | CT4 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía respectuosa coa cultura democrática, os dereitos humanos e a perspectiva de xénero.  |
| C6  | CT6 - Adquirir habilidades para a vida e hábitos, rutinas e estilos de vida saudables.  |
| C7  | CT7 - Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sostible ambiental, económico, político e social. |
| C8  | CT8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.   |
| C9  | CT9 - Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver plans, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos.  |

| Resultados da aprendizaxe  |  |                                       |   |
|--|--|---------------------------------------|---|
| Resultados de aprendizaxe  | Competencias / Resultados do título  |                                       |   |
|  | R1 - Adquirir coñecementos básicos sobre as simulacións baseadas na física do transporte da luz. Entender o seu funcionamento a un nivel intermedio, especialmente no que respecta ás súas adaptacións e simplificacións para os casos de uso en tempo real. Comprender o proceso básico de renderizado nun pipeline gráfico na GPU. Comprender e saber analizar a adecuación dos diferentes métodos de renderización fundamentais e como se poden ou deben utilizar nunha produción dixital de animación ou videoxogos. | A10<br>A11                            | B1<br>B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B8<br>B9<br>B10 |
| R2 - Saber manipular as propiedades dos diferentes algoritmos e técnicas que interveñen no proceso de renderizado, tanto offline como en tempo real. Coñecer e saber explicar as implicacións básicas que teñen o uso das diferentes técnicas, así como o impacto dos diferentes parámetros que regulan o funcionamento das técnicas avanzadas de renderizado. Saber valorar o coste de utilización de diferentes técnicas nun entorno de produción. | A10<br>A11   | B6<br>B7<br>B11<br>B12<br>B13         | C1<br>C2<br>C3<br>C7<br>C8<br>C9              |
| R3 - Comprensión da importancia de coñecer e saber utilizar adecuadamente as técnicas apropiadas para un proxecto concreto dentro do fluxo de traballo dunha produción de animación ou videoxogos. Impacto e influencia das decisións adoptadas no resultado final.  | A10  | B9<br>B10<br>B11<br>B12<br>B13<br>B14 | C1<br>C2<br>C3<br>C4<br>C6<br>C7<br>C8<br>C9  |



| Contidos                                     |  |
|--|--|
| Temas  | Subtemas   |
| Modelos de render físico.                    | Teoría do transporte da luz. Luz e cor.<br>Modelos de reflectancia.<br>Medios participativos.<br>Algoritmos avanzados de render.<br>Modelos físicos de cámara.   |
| Modelos e técnicas de render en tempo real.  | Hardware de render. Arquitectura da GPU. Shaders.<br>Rasterización. Ray-tracing. Arquitecturas híbridas.<br>Técnicas de iluminación avanzadas en tempo real.<br>Rendering vs Post-processing.<br>· Xeración de reflexións en tempo real.<br>· Xeración de sombras e oclusións en tempo real.<br>· Simulación de efectos de cámara en tempo real. |
| Programación de shaders, materiais e efectos | Introducción ás linguaxes de shading e definición de materiais.  |

| Planificación              |  |   |                         |              |
|----------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas      | Competencias / Resultados  | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral           | A10 A11 B3 B5 B6 B7<br>B9 B10 B13 C1 C2  | 7                                       | 9                       | 16           |
| Obradoiro                  | A10 A11 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B10<br>B11 B12 B13 C1 C2<br>C3 C4 C6 C7 C8 C9  | 20                                      | 18                      | 38           |
| Traballos tutelados        | A10 A11 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B7 B8 B9 B10<br>B11 B12 B13 B14 C1<br>C2 C3 C4 C6 C8 C9 | 0                                       | 49                      | 49           |
| Proba de resposta múltiple | A10 A11 B1 B2 B3 B4<br>B6 B7 B8 B9 B10 B11<br>C1 C2 C3                               | 1                                       | 0                       | 1            |
| Presentación oral          | B1 B2 B5 B6 B10 B11<br>B12 B13 B14 C1 C2<br>C3 C4 C6 C7 C8 C9                        | 2.5                                     | 3                       | 5.5          |
| Atención personalizada     |  | 3                                       | 0                       | 3            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías     |   |
|------------------|---|
| Metodoloxías     | Descrición  |
| Sesión maxistral | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. A clase maxistral é tamén coñecida como ?conferencia?, ?método expositivo? ou ?lección maxistral?.   |
| Obradoiro        | Modalidade formativa orientada á aplicación de aprendizaxes na que se poden combinar diversas metodoloxías/probas (exposicións, simulacións, debates, solución de problemas, prácticas guiadas, etc) a través da que o alumnado desenvolve tarefas eminentemente prácticas sobre un tema específico, co apoio e supervisión do profesorado. |



|                            |  |
|----------------------------|--|
| Traballos tutelados        | Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo a tutela do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente ao aprendizaxe do ?cómo facer as cousas?. Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor-tutor. |
| Proba de resposta múltiple | Proba obxectiva que consiste en formular unha cuestión en forma de pregunta directa ou de afirmación incompleta, e varias opcións ou alternativas de resposta que proporcionan posibles solucións, das que só unha delas é válida.   |
| Presentación oral          | Intervención inherente aos procesos de ensino-aprendizaxe baseada na exposición verbal a través da que o alumnado e profesorado interactúan dun modo ordenado, propoñendo cuestións, facendo aclaracións e expoñendo temas, traballos, conceptos, feitos ou principios de forma dinámica.  |

### Atención personalizada

| Metodoloxías        | Descrición  |
|---------------------|---|
| Traballos tutelados | As titorías complementarán os obradoiros, clases teóricas e os traballos personais, de forma que se poidan resolver as dúbidas e dificultades que surxan durante as clases, o estudo ou o traballo non presencial. Iestas titorías poderanse realizar tanto en modalidade individual como en pequenos grupos. |

### Avaliación

| Metodoloxías               | Competencias / Resultados   | Descrición  | Cualificación |
|----------------------------|---|---|---------------|
| Traballos tutelados        | A10 A11 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B10 B11 B12 B13 B14 C1 C2 C3 C4 C6 C8 C9 | Elaboración de traballos individuais ou colectivos (segundo o número de alumnos e o criterio do docente) que serán titorizados polo profesor/a. Os traballos poden ser continuación de exercicios comentados e comezados nos propios obradoiros da materia ou tamén exercicios prácticos adicionais asignados polo profesor/a. Os exercicios terán unha data de entrega, e soamente en casos debidamente xustificadas poderán retrasarse as entregas previo aviso ó profesor/a encargado. | 50            |
| Presentación oral          | B1 B2 B5 B6 B10 B11 B12 B13 B14 C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 C9                     | Trátase da presentación dun traballo final no que os estudantes deben defender o seu traballo orixinal en presenza do profesor e doutros compañeiros/as da súa clase. A defensa deste traballo é obligatoria. As temáticas dos traballos poden elixirse dentro dunha serie de opcións propostas ou acordadas entre o estudante e o docente.   | 20            |
| Proba de resposta múltiple | A10 A11 B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8 B9 B10 B11 C1 C2 C3                            | Trátase dunha proba obxectiva tipo test na que os estudantes deben probar o seu coñecemento real da materia. Para superar a materia é preciso obter un mínimo dun 40% da puntuación total da proba.   | 30            |

### Observacións avaliación

|  |
|--|
| <p>O calculo da nota final do estudante será o seguinte: CALIFICACIÓN FINAL (sobre 100) = 50% TRABALLO PRÁCTICO TUTELADO + 30% PROBA TIPO TEST + 20% TRABALLO FINAL + (P.E.)** Para superar a materia será condición necesaria ter obtido un mínimo dun 40% da puntuación no traballo tutelado e na proba tipo test.** El docente se reserva a posibilidade de otorgar puntos extras (P.E.) para aqueles estudantes que realicen satisfactoriamente tarefas complementarias que requieran un estudo que vaya máis allá del material ensinado en clase. Estos puntos se pueden utilizar para compensar la nota de alguna de las pruebas que no lleguen al mínimo del 40%. En ningún caso se penalizará a los estudiantes que decidan no realizar estas tareas. En caso de non superar a materia na primeira quenda: + Contéplase a entrega dos traballos prácticos corrixidos (para decidir o 50% da nota final)</p> <p>+ Debe superarse unha proba tipo test na data fixada a tal efecto na convocatoria establecida (mínimo 40%).</p> <p>+ Debe presentar o traballo final ó profesor/a mediante unha videopresentación (opcional) ou nunha nova quenda de presentacións habilitada a tal efecto.</p> |
|--|

### Fontes de información



|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Matt Pharr, Wenzel Jakob, Greg Humphreys (2016). Physically Based Rendering: From Theory to Implementation. Morgan Kaufmann</li><li>- Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman, Angelo Pesce, Michal Iwanicki, Sébastien Hillaire (2018). Real-Time Rendering. A K Peters/CRC Press</li></ul>   |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Elmar Eisemann, Michael Schwarz, Ulf Assarsson, Michael Wimmer (2020). Real-Time Shadows. A K Peters/CRC Press</li><li>- Philip Dutré, Kavita Bala, Philippe Bekaert (2006). Advanced Global Illumination. A K Peters/CRC Press</li><li>- Scott Robertson (2017). How to Render HC: The Fundamentals of Light, Shadow and Reflectivity. Design Studio Press</li><li>- Multiple authors (2022). Advances in Real-time Rendering in 3D Graphics and Games. ACM SIGGRAPH Advances in Real-Time Rendering in 3D Graphics and Games (realtimerendering.com)Advances in Real-Time Rendering in 3D Graphics and Games (realtimerendering.com)</li></ul> |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Shading/616G02027  
Gráficos por Computador/616G02031  
Materiais e Iluminación/616G02017

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Shading/616G02027

### Materias que continúan o temario

Shading/616G02027

### Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías