

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE INFORMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA APLICADA**

**DISCIPLINA:** COMPUTAÇÃO GRÁFICA - Semestre 2013/1  
**CÓDIGO:** INF01009 / CMP143  
**PRÉ-REQUISITO:** INF01047 – Fundamentos de Computação Gráfica  
**CARGA HORÁRIA:** 4 h/s  
**ETAPA ACONSELHADA:** 7º Semestre  
**NATUREZA DAS AULAS:** Expositivas  
**CRÉDITOS:** 4  
**PROFESSOR:** MANUEL MENEZES DE OLIVEIRA NETO

### **SÚMULA**

Representação de objetos 3D. Visualização de objetos 3D. Síntese de cenas realísticas. Técnicas de modelagem de objetos 3D. Tópicos especiais em visualização e animação.

### **OBJETIVOS**

Fornecer aos alunos conhecimentos sobre algoritmos e hardware para computação gráfica, oferecendo uma sólida compreensão do pipeline gráfico. Familiarizar os estudantes com as técnicas atuais de computação gráfica, preparando-os para empregá-las em situações práticas e para realização de estudos de pós-graduação.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

#### **Parte I: Conceitos Básicos**

Introdução  
Graphics APIs  
    OpenGL and GLUT overview

#### **Part II: Entendendo o Pipeline Gráfico**

Geração de Imagens  
    Como são Produzidas as Imagens de Cenas Tridimensionais?  
    O Pipeline Gráfico  
    Arquitetura de Hardware Gráfico Programável (GPUs)

Transformações Geométricas  
    Transformações Lineares, Afins e Projetivas  
    Coordenadas Homogêneas  
    Quaternions e Sequências de Rotações

Mudança de Sistema de Coordenadas  
    Matrix de Mudança de Sistema de Coordenadas  
    Especificando os Parâmetros da Câmera Virtual

Projeções  
    Projeções Planares  
    Projeção Linear: O modelo “Pinhole” de Camera

Entendendo a Projeção Perspectiva  
O Volume Canônico para Visualização  
A Matrix de Projeção

Rasterização  
*Scan conversion*  
Interpolação em Perspectiva

### **Part III: Sombreamento (Shading) e Eliminação de Superfícies Ocultas**

Shading  
Flat, Gouraud, Phong  
Modelos de Iluminação  
Modelos de Reflexão

Eliminação de Superfícies Ocultas  
*Depth Buffering*

Mapeamento de Textura  
Mapeamento de Textura Convencional  
Mapeamento de Textura de Relevô

Algoritmos para Geração de Sombras

### **Part IV. Introdução à Programação de Shaders**

O Pipeline Gráfico Programável

Introdução à Programação de Shaders

Linguagens de Programação de Shaders

### **Part V. Iluminação Global**

Ray Tracing

O Método da Radiosidade

### **PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS**

Aulas expositivas acompanhadas de vários trabalhos práticos relacionados aos conteúdos apresentados em sala e de um projeto final. Ao final da disciplina, os estudantes terão implementado um subconjunto considerável da especificação OpenGL. O curso utilizará uma abordagem construtivista para ensino da computação gráfica tridimensional, sendo que todo o material necessário será derivado a partir dos conceitos primitivos como ponto e vetor.

### **SISTEMA DE AVALIAÇÃO**

Os alunos serão avaliados com base no desempenho nas provas, trabalhos e no projeto final, bem como por sua participação em aula. As provas, trabalhos e projeto final serão

avaliados com nota entre 0.0 e 10.0. Conforme regulamento da Universidade, a frequência às aulas é obrigatória.

Ao longo do semestre, serão realizados:

- i. Duas provas, P1, na metade do semestre, e P2, prova final. P1 corresponderá a 12% da nota final; P2, a 23% da nota final;
- ii. Pelo menos três trabalhos de implementação (TIs). A soma de todos os TIs corresponderá a 35% da nota final;
- iii. Pelo menos dois trabalhos complementares (TCs). A soma dos TCs corresponderá a 5% da nota final;
- iv. Um projeto final (PF) da disciplina, a ser realizado em grupos de até dois estudantes, representando 20% da nota final.

Além disso, será atribuída nota pela participação (NP) em sala de aula, o que representará 5% da nota final.

A realização dos trabalhos é obrigatória, mesmo que o aluno obtenha bons resultados nas provas.

A média geral (MG) será obtida por meio da seguinte fórmula:

$$MG = 0,12 * P1 + 0,23 * P2 + 0,35 * TI + 0,05 * TC + 0,2 * PF + 0,05 * NP$$

A conversão da MG para conceitos é feita por meio da seguinte tabela:

- 9,0 < MG ≤ 10,0 : conceito A (aprovado).  
7,5 < MG ≤ 9,0 : conceito B (aprovado).  
6,0 < MG ≤ 7,5 : conceito C (aprovado).  
4,0 < MG ≤ 6,0 : sem conceito (recuperação).  
0,0 ≤ MG ≤ 4,0 : conceito D (reprovado).

### **Observações**

1 - Somente serão calculadas as médias gerais daqueles alunos que tiverem, ao longo do semestre, obtido um índice de frequência às aulas igual ou superior a 75 % das aulas previstas. Aos que não satisfizerem este requisito, será atribuído o conceito FF (Falta de Frequência).

2 - Para poder realizar a prova de recuperação, o(a) estudante deve ter realizado as duas provas (P1 e P2), ter entregue pelo menos dois dos três trabalhos práticos (TPs), pelo menos dois trabalhos complementares (TCs) e o projeto final (PF), e ter obtido nota não inferior a 6.0 (seis) em pelo menos uma das duas provas. Os que não se enquadrarem nesta situação receberão conceito D.

3 – As notas das provas e trabalhos serão disponibilizadas em até 15 dias após sua realização.

### **RECUPERAÇÃO**

Os alunos cujas médias gerais forem inferiores a 6,0 (seis) e maiores ou iguais a 4,0 (quatro) e que satisfizerem as condições 1 e 2 acima, poderão prestar prova de recuperação, a qual versará sobre toda a matéria da disciplina.

Serão considerados aprovados na recuperação os alunos que obtiverem um aproveitamento de no mínimo 60 % da prova. A estes será atribuído o conceito C. Aos demais, o conceito D.

Não há recuperação das provas P1 e P2 por não comparecimento, exceto nos casos previstos na legislação (saúde, parto, serviço militar, convocação judicial, luto etc, devidamente comprovados).

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1 – Shirley, P. Fundamentals of Computer Graphics. 2<sup>nd</sup> Edition. AK Peters, 2005.
- 2 - HILL, Jr. F. S. Computer Graphics Using OpenGL, 2<sup>nd</sup> Edition. Prentice Hall, 2001.
- 3 - WOO, M. et. al. The OpenGL Programming Guide, Third Edition: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 1.2. Addison-Wesley, 1999.
- 4 - FOLEY, J. et. al. Computer Graphics Principles and Practice. Addison-Wesley, 1990.
- 5 - Artigos selecionados dos anais da conferência ACM SIGGRAPH e da revista IEEE Computer Graphics and Applications.