



GUIÃO

Simulação e Modelação

2018/2019

Informação Genérica

Ano Letivo: 2018/2019

Ano / Semestre: 1º/2º

Área Científica: Informática

Escolaridade Semanal: 1h Teórico-Práticas / 2h Práticas

Período de Lecionação: ~14 semanas

Objetivos

A disciplina de Simulação e Modelação procura desenvolver conhecimentos de programação e aplicá-los na resolução de problemas concretos inspirados pela física. Para tal serão complementados os conhecimentos de programação já adquiridos e estudados vários algoritmos visando resolver problemas concretos dos sistemas físicos. Cada aula procura usar um problema concreto da física como motivação para a implementação de um algoritmo e para o estudo de um fenómeno. Um objetivo complementar desta disciplina é o de também de aperfeiçoar a comunicação científica de resultados. Nesse sentido, para cada problema o aluno elaborará um pequeno texto que servirá de relatório sobre cada trabalho entregue para avaliação. A avaliação centra-se na capacidade do aluno desenvolver algoritmos computacionais com vista a resolver problemas concretos, inspirados na Física e com aplicações a múltiplas áreas da ciência e tecnologia.

Organização das Aulas e da Avaliação

Os conceitos dos tópicos curriculares serão apresentados nas Aulas Teórico-Práticas e é estabelecida uma ligação aos exemplos que serão abordados nas aulas práticas. Em cada aula prática o docente lançará um problema desafio e explicará os fundamentos físicos bem como conceitos de programação que será necessário abordar. Ainda assim, os alunos deverão tentar de forma autónoma resolver o problema por si. No final de cada aula o docente anotarà uma apreciação ao esforço desenvolvido pelo aluno. Esta apreciação será tida em conta na atribuição de uma classificação sobre o seu desempenho em sala de aula, valendo 10% da classificação final. Esta avaliação privilegiará principalmente a evolução do desempenho do aluno ao longo do semestre. Nesse sentido, desempenhos inicialmente pouco conseguidos poderão facilmente ser esquecidos em benefício de progressos assinaláveis nas últimas aulas.

A avaliação contempla ainda a elaboração de dois testes realizados durante duas das aulas práticas. Estes testes abordarão problemas com um nível de dificuldade semelhante ou inferior ao colocados nestas aulas e contribuem em conjunto para 40% da nota final.

Além dos testes serão ainda propostos 3 trabalhos. O 1º e o 2º trabalho serão resolvidos em grupos de 2 alunos e completados nas 48 horas após a aula prática. A semana em que estes trabalhos serão elaborados serão alertadas com pelo menos uma semana de antecedência, tanto nas aulas Teórico-Práticas como nas aulas práticas. Estes trabalhos contemplam a resolução de um problema iniciado na aula prática e a discussão do problema físico num relatório que não pode exceder 6 páginas. A classificação do 1º e 2º trabalhos representará 10% e 15% da nota final, respetivamente. Caso um aluno não entregue algum dos trabalhos, ele será avaliado com 0 valores e considerado automaticamente para a nota desta componente.

O 3º trabalho será auto-proposto e desenvolvido individualmente, devendo usar as técnicas lecionadas durante o curso e ter relevância prática ou científica. Não deverá ser um levantamento bibliográfico. Antes, deve propor a resolução de um problema ou desafio, e apresentar uma solução original desenvolvida pelo aluno. Caso o aluno tenha aprendido autonomamente alguma competência computacional para além das lecionadas no curso, o aluno pode aproveitar para a demonstrar neste trabalho. Este trabalho deve ainda ter um relatório de acompanhamento e o código deve ser disponibilizado. Não há número de páginas limitado para este trabalho, embora os docentes apreciem concisão e a capacidade de separar o acessório do essencial.

A avaliação do 3º trabalho levará em conta 3 parâmetros principais:

1) O tema escolhido (25% da nota)

A escolha de um bom tema é uma qualidade que será valorizada. Um bom tema deve ser original – premeia-se a criatividade – e relevante. A relevância pode ser medida de diversas formas: com base na utilidade da ferramenta ou na importância científica, ou tecnológica. A escolha de um tema deve também ser adequada aos constrangimentos existentes durante a execução do trabalho. Assim, os alunos devem ser capazes de escolher projetos exequíveis no tempo de que dispõem. Note-se, no entanto, que o propósito de um trabalho pode também ser o de começar a explorar o tópico, não devendo obrigatoriamente de conduzir a um trabalho que não seja passível de ser melhorado.

2) As competências computacionais demonstradas (50% da nota)

Nesta disciplina aprendem-se numerosas técnicas numéricas e desenvolvem-se competências de programação. A utilização de técnicas estudadas durante as aulas ou outras ainda mais sofisticadas serão valorizadas. Da mesma forma, será valorizada a competência que o aluno demonstre a nível da programação, numa ou mais linguagens.

3) A qualidade da apresentação do trabalho (25% da nota)

Hoje, a apresentação de um trabalho é crucial em qualquer profissão. Por isso será avaliada a correção do texto escrito a nível científico, e a capacidade do aluno motivar o leitor para a relevância do trabalho, bem como para o valor dos resultados atingidos.

A classificação final a atribuir ao 3º trabalho resultará de uma apreciação conjunta dos vários docentes envolvidos na leção desta disciplina. Todos os alunos poderão vir a ser seleccionados para fazer uma apresentação oral do 3º trabalho. A apresentação oral tem duas finalidades: dar um espaço para que os melhores alunos possam dar mais argumentos aos avaliadores para lhes darem as classificações muito elevadas (tipicamente superiores a 16), ou então, e desejavelmente só em situações extraordinárias, eliminar dúvidas sobre a autoria dos trabalhos. Em princípio os docentes não reservarão mais que um dia para realizar as apresentações orais, pelo que é imposta desta forma uma seleção apertada dos melhores trabalhos.

Cronograma e Programa da disciplina

Aula 1,2,3: Apresentação dos objectivos gerais da disciplina. Programação em Excel e Matlab: breve introdução. Casos de estudo: transformações geométricas; aplicação das matrizes de deslocamentos e do grupo das rotações na deformação de figuras. Algoritmos com vista à visualização do movimento de objectos ou a sua deformação.

Aula 4: Conceito de algoritmo e manipulação numérica. Casos de estudo: efeito da propagação de erros em diferentes algoritmos.

Aula 5: Cálculo iterativo. Casos de estudo: mapas no estudo de dinâmicas discretas. Estudo de sistemas caóticos discretos.

Aulas 6,7: Controle de Fluxo (Ciclos For, While, If e Switch em Matlab). Casos de estudo: Algoritmos iterativos para a determinação de intersecções em espaços unidimensionais: métodos da biseção, ponto fixo e Newton. Aplicações a problemas de óptica geométrica. Algoritmos iterativos para a determinação de intersecções em espaços multi-dimensionais. Aplicações a problemas de cinemática (ex.: determinação do ângulo de disparo de uma arma para atingir um alvo em movimento).

Aulas 8: Desenvolvimento de Guide User Interfaces com vista à modelação e simulação de fenómenos físicos. Utilização de métodos de determinação de zeros de funções 1D com vista à resolução de problemas físicos.

Aulas 9: Aplicação de técnicas de minimização de funções (método da regra de ouro e método do gradiente). Casos de Estudo: determinação do ponto mais próximo numa trajetória.

Aulas 10: Importação e análise de sequências de Imagens em Matlab. Técnicas de animação gráfica. Utilização de funções de Matlab para interpolação. Casos de estudo: caracterização do movimento de objectos obtidos a partir de ficheiros de vídeo. Algoritmos para a aproximação de funções por polinómios.

Aulas 11, 12: Desenvolvimento de Algoritmos para a resolução aproximada das equações do movimento. Casos de Estudo: Resolução da equação do movimento de sistemas envolvendo osciladores simples (sistemas com molas, pêndulos etc.) e osciladores acoplados.

Aula 13: Introdução ao ambiente do SimuLink. Representação de gráficos e manipulação de Blocos. Programação em Simulink. Casos de Estudo: Oscilador forçado programado em simulink. Controle de um sistema mecânico. Comparação entre a programação em Matlab e Simulink.

Aulas 14, 15: Introdução à programação para a web. Avaliação Final e Finalização ou apresentação de trabalhos.

Este plano pode sofrer alterações em função da evolução das aulas. A designação “Aulas” entende um conjunto de aula Teórico-Prática e Prática, o que corresponde a 3 horas semanais.

Bibliografia

- Material didático (resumos teóricos, problemas, etc..) em **elearning.ua.pt**
- **Livros Recomendados**
 - Essential Matlab for Engineers and Scientists, B. Hahn and D. Valentine

Outros Livros

Livros de Física Geral

- R.A. Serway, *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*, 2000, Saunders College Publishing.

Livros de Física Computacional e Numérica

- Andi Klein and Alexander Godunov, *Introductory Computational Physics*, 2006, Cambridge University Press
- N.J. Giordano, *Computational Physics*, 1997, Prentice Hall
- C. Scherer, *Métodos Computacionais da Física*, 2005, Editora Livraria da Física
- A.L. Garcia, *Numerical Methods for Physics*, 2000, Prentice Hall
- R.H. Landau, M.J.Paez, *Computational Physics*, 1997, Wiley Interscience
- R.L.Burden, J.D.Faires, *Numerical Analysis*, 1997, Brooks/Cole Publishing Comp.
- Matsumoto, E.Y. , *Simulink 5*, 2003, Editora Érica

Avaliação

A avaliação da disciplina é feita considerando vários elementos de avaliação.

-2 testes (20% x 2 da nota final).

- classificação obtida em 2 trabalhos realizados durante 48 horas após a aula prática, valendo o 1º trabalho 10%, e o segundo 15% da nota final (trabalho realizado em grupos de 2 alunos).

- classificação obtida no 3º trabalho, valendo 25% da nota final.

- análise de desempenho nas aulas práticas (10% da nota final)

O 3º trabalho é um trabalho aberto, devendo o aluno escolher um tema e um problema com afinidade com a sua área de formação, e devendo desejavelmente usar técnicas aprendidas durante a disciplina de SM. O aluno pode programar em qualquer linguagem de programação. Todos os alunos podem ser convidados a fazer uma apresentação oral desse trabalho, podendo a sua classificação nesse trabalho ser alterada em função da sua prestação. Em princípio só os melhores trabalhos serão selecionados para apresentações orais, excetuando-se situações pontuais em que hajam dúvidas sobre a autoria do trabalho apresentado.

A aprovação à disciplina é concedida aos alunos que obtenham uma nota final superior ou igual a 10, de acordo com o Regulamento dos Estudos de Licenciatura (R.E.L.). Caso o aluno não obtenha aprovação poderá ainda realizar o Exame de Recurso.

Datas previstas das avaliações:

1º trabalho: 28 e 29 de Março (em princípio)

1º teste: 4 e 5 de Abril

2º trabalho: 23 e 24 de Maio (em princípio)

Entrega do 3º trabalho: 3 de Junho

Teste 2: 6 e 7 de Junho

2 - Época de Recurso

Qualquer aluno poderá submeter-se a Exame na Época de Recurso, desde que previamente inscrito, quer nos Serviços Académicos, quer através de notificação do regente do seu interesse em realizar a prova. A classificação obtida na época de recurso substituirá integralmente a avaliação contínua realizada. A notificação por email do regente da disciplina é indispensável para que os meios informáticos necessários para a realização da prova possam ser reunidos.

3- Faltas nas aulas Teórico-Práticas e Práticas

Todos os alunos de **1ª inscrição e repetentes globais** que faltem a mais de 20% do número total de aulas práticas ou a 30% das aulas teóricas, ficam automaticamente **reprovados por faltas, não podendo apresentar-se a qualquer exame da disciplina durante o ano letivo respetivo**. Os **alunos repetentes não globais** não precisam de comparecer às aulas teórico-práticas mas regem-se pelo mesmo regime de faltas nas aulas práticas que os restantes alunos.

4 - Outras questões relacionadas com a avaliação

- É obrigatória a inscrição nos Serviços Académicos para a época de Recurso.

4.1 Melhoria de classificação

- A **melhoria de classificação** é permitida na época de Recurso do ano letivo da aprovação no ano letivo imediatamente a seguir. A classificação obtida na melhoria da época de recurso substituirá a classificação obtida anteriormente. Também é permitida a melhoria de nota obtida no ano transato através do regime de avaliação contínua, embora nesse caso o aluno seja obrigado a frequentar as aulas práticas. Para realizar melhoria de nota à disciplina o aluno tem que se inscrever nos Serviços Académicos e atempadamente notificar por email o regente da disciplina.

A disciplina de SM é regida pelo docente Dr. Fernão Abreu, que lecionará 3 aulas Teórico/Práticas (1 hora semanal cada) e 2 aulas Práticas (4 horas semanais). O docente Dr. Gareth Baxter lecionará 1 aula Prática (2 horas semanais). O Dr. Jesus Dubert lecionará 2 aulas Práticas (4 horas semanais). O Dr. José Castanheira lecionará 1 aula Prática (2 horas semanais). O Dr. António Luis Ferreira lecionará 2 aulas Práticas (4 horas semanais).

Para além da OT durante o período letivo, cada docente poderá responder a dúvidas dos alunos num horário específico a combinar com os alunos. No entanto, o aluno deve informar o docente de que pretende usar esse horário via email, com um máximo de 1 dia de antecedência.

Emails

Dr. Fernão Abreu (fva@ua.pt)

Dr. Jesus Dubert (jdubert@ua.pt)

Dr. José Castanheira (jcast@ua.pt)

Dr. Gareth Baxter (gjbaxter@ua.pt)

Dr. António Luis Ferreira (alf@ua.pt)

Aveiro, 8 de Fevereiro de 2019