

Dinâmica de Estruturas e Engenharia Sísmica:

Ocorrência: 1ºAno-1ºSemestre

Carga Horária : 15h00T +30h00 T/P++ 7h30 EL/OT

Objetivos de aprendizagem da unidade:

Pretende-se iniciar os alunos no estudo da Dinâmica de Estruturas, de uma forma geral, e com base nos conhecimentos adquiridos, abordar os problemas da Engenharia Sísmica, de modo a conferir aos alunos uma visão conjunta da influência dos problemas do domínio da Engenharia Sismológica e Engenharia Geotécnica, na resposta sísmica de uma estrutura, tendo por base o enquadramento nos Eurocódigos. No final da unidade curricular os alunos irão adquirir a capacidade de realizarem análises sísmicas de estruturas, no contexto do Eurocódigo 8.

Conteúdos programáticos:

Caracterização de um problema dinâmico. Ações dinâmicas. Discretização do sistema estrutural. Formulação das equações de movimento. Oscilador linear de um grau de liberdade. Resposta em regime livre. Resposta em regime forçado: ações periódicas - harmónicas, ações não periódicas - Integral de Duhamel. Determinação do amortecimento viscoso equivalente. Sistema linear de vários graus de liberdade. Equação característica. Modos de vibração. Coordenadas modais. Método da sobreposição modal. Método de Stodola. Método de Rayleigh simplificado. Introdução à Engenharia Sísmica. Conceitos básicos de sismologia. Definição da ação sísmica. Análise da sismicidade. Perigosidade sísmica. Zonamento sísmico. Modelos descritivos das ações sísmicas. Efeitos locais. Análise sísmica de estruturas (2D e 3D). Análise modal com recurso a espectros de resposta. Métodos simplificados de análise sísmica. Comportamento sísmico de edifícios. Conceção estrutural sismo-resistente. Capacity Design. Eurocódigo 8.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Primeiramente são expostas as matérias de dinâmica de estruturas, para uma qualquer ação dinâmica. Os alunos estudam a resposta dinâmica linear de uma estrutura correspondente a um oscilador de um grau de liberdade, no domínio do tempo, e assimilam os conceitos de frequência (e período) natural de vibração, de amortecimento e de amplificação dinâmica. Depois, extrapolam esse conhecimento para sistemas dinâmicos de diversos graus de liberdade, ainda no domínio do tempo. Recorrendo à sobreposição modal, os problemas de vários graus de liberdade são transformados no mesmo número de problemas de um grau de liberdade, em coordenadas modais, permitindo fazer a ligação entre matérias. Depois, são abordados os problemas da Engenharia Sísmica. É estudada a ação sísmica e os fenómenos que a influenciam, para o aluno adquirir uma visão global do problema. Adquirida essa visão (ainda que pouco aprofundada em alguns pontos) da influência de alguns assuntos do âmbito da Engenharia Sismológica e da Engenharia Sísmica Geotécnica, é incidido o foco do estudo na análise sísmica das estruturas. É realizada a passagem dos problemas para o domínio da frequência, e no contexto regulamentar. Esta organização das matérias permite que o aluno entenda o comportamento dinâmico das estruturas, de uma forma geral, e depois possa extrapolar esse conhecimento para o problema específico dos efeitos da ação sísmica, numa perspetiva moderna da Engenharia Sísmica. É dada especial atenção aos problemas que envolvem o comportamento sísmico dos edifícios, designadamente da correlação da tipologia arquitetónica, dos materiais utilizados, e do processo construtivo utilizado, com os modelos da estrutura e os métodos de

análise sísmica a adotar. Todo o processo de aprendizagem é realizado, primeiramente no abstrato, do ponto de vista teórico, seguindo-se a aplicação prática na resolução de problemas que espelhem a realidade da atividade profissional, no contexto de aplicação dos Eurocódigos Estruturais, designadamente do Eurocódigo 8, cumprindo assim os desígnios do ensino politécnico do saber fazer.

Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Exposição geral das matérias com recurso a apresentações (com imagens e animações) em PowerPoint. Apresentação de exemplos resolvidos. Resolução autónoma de problemas teórico-práticos propostos. Utilização de programas informáticos de análise dinâmica de estruturas.

As aulas práticas irão decorrer em salas de informática, onde os alunos utilizarão, autonomamente, programas de cálculo automático para resolução de problemas que foram, previamente, resolvidos manualmente. Nas aulas de cariz de orientação tutorial serão debatidas as resoluções dos problemas propostos, com orientação dos docentes, mas visando a autonomização das aprendizagens. Existirão algumas aulas lecionadas no contexto laboratorial. A avaliação realizada ao longo do funcionamento da UC é composta por três trabalhos práticos e um teste. Para os alunos que não obtiverem aproveitamento prévio, será realizado um exame final.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A exposição das matérias com animações e fotografias, para além da mera apresentação das expressões matemáticas (com a respetiva dedução), permite motivar o aluno para as matérias lecionadas. A utilização de programas de cálculo automático nas aulas, em simultâneo com a resolução manual dos problemas, permite fazer a ligação entre as matérias teóricas e a sua aplicação prática, o que se enquadra no contexto do ensino politécnico. Esta abordagem também possibilita ao aluno perceber que o programa de cálculo automático é uma mera ferramenta de trabalho. As aulas realizadas em laboratório, com recurso a modelos físicos didáticos, tem como objetivo facilitar a assimilação de conceitos básicos de dinâmica de estruturas (frequência natural de vibração e ressonância).

A realização de trabalhos práticos individuais tem como objetivo a facilitação da aquisição, por parte dos alunos, das competências previamente estipuladas. Desta forma, incentiva-se o aluno à aprendizagem autónoma individual, em casa, e em grupo reduzido, ou a título individual, em sessões tutoriais em sala de aula.