

# Programa Avançado

## Técnicas de CFD



## Programa Avançado

### Técnicas de CFD

- » Modalidade: online
- » Duração: 6 meses
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

Acesso ao site: [www.techtute.com/br/engenharia/programa-avancado/programa-avancado-tecnicas-cfd](http://www.techtute.com/br/engenharia/programa-avancado/programa-avancado-tecnicas-cfd)

# Índice

01

Apresentação

---

*pág. 4*

02

Objetivos

---

*pág. 8*

03

Direção do curso

---

*pág. 12*

04

Estrutura e conteúdo

---

*pág. 16*

05

Metodologia

---

*pág. 22*

06

Certificado

---

*pág. 30*

# 01

# Apresentação

A Fluidodinâmica Computacional tornou-se muito importante hoje em dia devido às suas diferentes aplicações e vantagens, como a economia de tempo e de custos e o nível de detalhes que ela oferece. Para conhecer as diferentes técnicas aplicáveis nesse campo, é necessário ter um conhecimento amplo e abrangente do assunto, que é cada vez mais requisitado no mercado de trabalho. Por esse motivo, a TECH elaborou um programa que visa proporcionar aos alunos uma boa base em métodos numéricos, para ampliar sua área de especialização e permitir que se especializem no desenvolvimento de simuladores de mecânica dos fluidos. Tudo isso por meio de um conteúdo 100% online que permite que os alunos se organizem livremente.





“

*Torne-se um especialista em Técnicas de Mecânica dos Fluidos Computacional em apenas alguns meses”*

Dentro da simulação, encontramos diferentes técnicas de computador, como a Dinâmica de Fluidos Computacional, que se tornou muito importante hoje em dia devido a suas muitas vantagens, como o nível de detalhes que oferece, a economia de tempo e a redução de custos. Seus diferentes procedimentos simulam o comportamento real de fluidos por meio de métodos numéricos, com o objetivo de obter mais informações. Portanto, eles são aplicáveis em muitas áreas, como aeroespacial, automotiva, ambiental, biomédica e energia eólica.

Para tirar o máximo proveito dessas técnicas, são necessários conhecimentos avançados, que são cada vez mais procurados no mercado de trabalho, e é por isso que a TECH criou um Programa Avançado de Técnicas de CFD. Esse curso tem como objetivo fornecer aos alunos uma boa base especializada nos diferentes métodos numéricos de CFD, para que eles possam trabalhar nessa área com a mais alta qualidade.

Dessa forma, foi criado um conteúdo que se aprofunda em Mecânica dos Fluidos, Computação de Alto Desempenho, Matemática Avançada para CFD, Métodos de Volume Finito e Métodos Avançados para CFD, entre outros tópicos relevantes.

Tudo isso por meio de um conteúdo 100% online que dá aos alunos total liberdade para organizar seus estudos e horários da maneira que acharem melhor, permitindo que eles combinem o programa com suas outras atividades diárias. Além disso, o aluno terá à disposição materiais multimídia dinâmicos, exercícios práticos, informações totalmente atualizadas e as mais recentes tecnologias de ensino.

Este **Programa Avançado de Técnicas CFD** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado. Suas principais características são:

- ◆ O desenvolvimento de estudos de caso apresentados por especialistas em técnicas de CFD
- ◆ O conteúdo gráfico, esquemático e eminentemente prático do plano de estudos fornece informações científicas e práticas sobre as disciplinas que são essenciais para a prática profissional
- ◆ Exercícios práticos onde o processo de autoavaliação é realizado para melhorar a aprendizagem
- ◆ Destaque especial para as metodologias inovadoras
- ◆ Lições teóricas, perguntas a especialistas, fóruns de discussão sobre temas controversos e trabalhos de reflexão individual
- ◆ Disponibilidade de acesso a todo o conteúdo a partir de qualquer dispositivo, fixo ou portátil, com conexão à Internet



*Aprofunde-se nas técnicas essenciais de CFD e domine uma área com grande potencial de trabalho*

“

*Adquira novos conhecimentos e habilidades aprimoradas em Métodos de Elementos Finitos ou Hidrodinâmica de Partículas Suavizadas”*

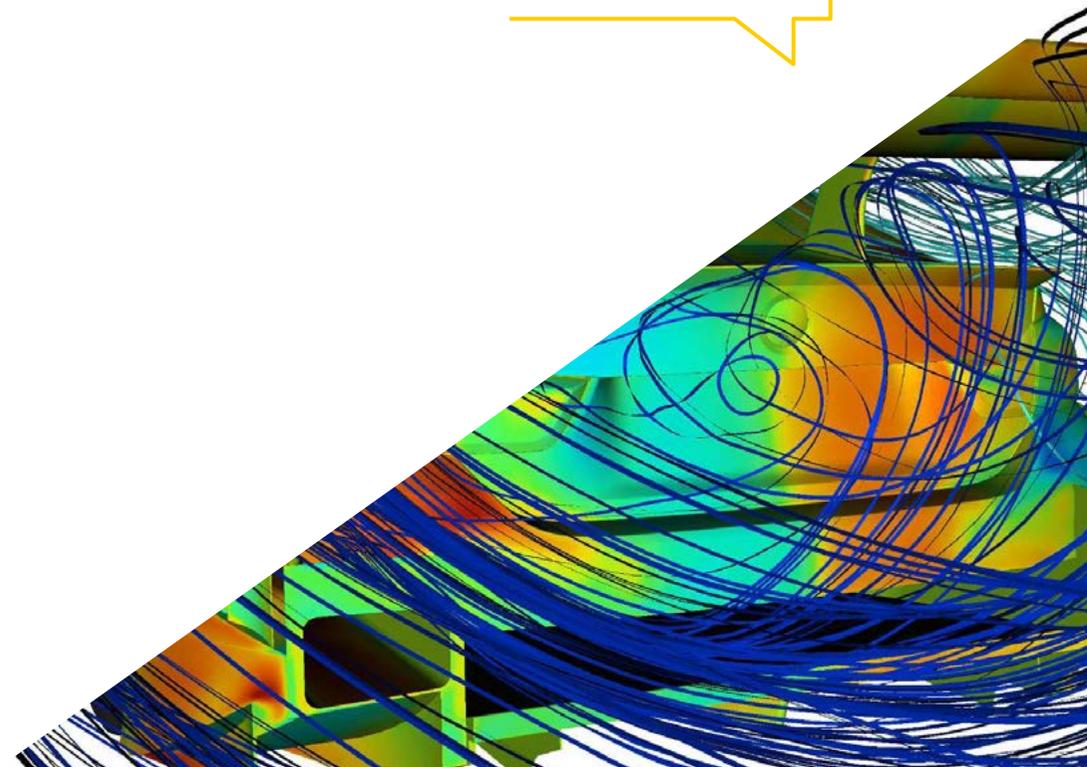
O corpo docente deste curso inclui profissionais da área que transferem a experiência do seu trabalho para esta capacitação, além de especialistas reconhecidos de sociedades científicas de referência e universidades de prestígio.

O conteúdo multimídia, desenvolvido com a mais recente tecnologia educacional, permitirá ao profissional uma aprendizagem contextualizada, ou seja, realizada através de um ambiente simulado, proporcionando uma capacitação imersiva e programada para praticar diante de situações reais.

A estrutura deste programa se concentra na Aprendizagem Baseada em Problemas, onde o profissional deverá tentar resolver as diferentes situações de prática profissional que surgirem ao longo do curso acadêmico. Para isso, contará com a ajuda de um inovador sistema de vídeo interativo realizado por especialistas reconhecidos.

*Matricule-se agora e tenha acesso a todo o conteúdo sobre Desenvolvimento de Simuladores baseado em SPH.*

*Aproveite o melhor conteúdo teórico e prático em Métodos Avançados para CFD.*



02

# Objetivos

O objetivo desse Programa Avançado de Técnicas de CFD é garantir que os alunos adquiram as habilidades e os conhecimentos necessários para realizar seu trabalho profissional em Dinâmica de Fluidos Computacional com total garantia de sucesso. Tudo isso graças aos materiais teóricos e práticos mais completos, dinâmicos e atualizados do mercado acadêmico.



“

*Adapte seu perfil às necessidades do mercado de trabalho e especialize-se em uma das áreas mais promissoras da engenharia”*



## Objetivos gerais

- ◆ Estabelecer as bases do estudo da turbulência
- ◆ Desenvolver os conceitos estatísticos do CFD (fluidodinâmica computacional)
- ◆ Determinar as principais técnicas de cálculo na pesquisa de turbulência
- ◆ Adquirir conhecimentos especializados no método dos Volumes Finitos
- ◆ Adquirir conhecimentos especializados em técnicas de cálculo em mecânica de fluidos
- ◆ Examinar as unidades de parede e as diferentes regiões de um fluxo turbulento de parede
- ◆ Determinar as características próprias de fluxos compressíveis
- ◆ Examinar os múltiplos modelos e métodos multifásicos
- ◆ Desenvolver conhecimentos especializados em múltiplos modelos e métodos em multifísica e análise térmica
- ◆ Interpretar os resultados obtidos através de um adequado pós-processamento



*Alcance suas metas em poucos meses e graças às mais inovadoras ferramentas de simulação CFD*





## Objetivos específicos

---

### Módulo 1. Mecânica dos fluidos e computação de alto desempenho

- ◆ Identificar as equações de fluxos turbulentos
- ◆ Examinar o problema do fechamento
- ◆ Estabelecer os números sem dimensão necessários para a modelagem
- ◆ Analisar as principais arquiteturas de CFD
- ◆ Examinar as principais técnicas experimentais
- ◆ Desenvolver os diferentes tipos de supercomputadores
- ◆ Mostrar o futuro: GPU

### Módulo 2. Matemática avançada para CFD

- ◆ Desenvolver os conceitos matemáticos de turbulência
- ◆ Gerar conhecimento especializado sobre a aplicação de estatísticas a fluxos turbulentos
- ◆ Fundamentar o método de solução de equações de CFD
- ◆ Mostrar os métodos de resolução de problemas algébricos
- ◆ Analisar o método de várias grades
- ◆ Examinar o uso de valores e vetores próprios em problemas de CFD
- ◆ Determinar métodos para resolver problemas não lineares

### Módulo 3. CFD em ambientes de aplicativos: Métodos de volumes finitos

- ◆ Analisar o ambiente FEM ou MVF
- ◆ Especificar o que, onde e como as condições de limite podem ser definidas
- ◆ Determinar possíveis etapas de tempo
- ◆ Realizar e projetar esquemas de vento ascendente
- ◆ Desenvolver esquemas de ordem superior
- ◆ Examinar os loops de convergência e em que casos usar cada um deles
- ◆ Expor imperfeições nos resultados de CFD

### Módulo 4. Métodos Avançados para CFD

- ◆ Desenvolver o Método de Elementos Finitos e o Método de Hidrodinâmica de Partículas Suavizadas
- ◆ Analisar as vantagens dos métodos Lagrangianos x Eulerianos, em particular SPH versus Euleriano FVM
- ◆ Analisar o método de simulação direta Monte Carlo e o método Lattice Boltzmann
- ◆ Avaliar e interpretar simulações de aerodinâmica espacial e microfluidodinâmica
- ◆ Estabelecer as vantagens e desvantagens do LBM em relação ao método tradicional FVM

# 03

## Direção do curso

Para oferecer uma educação da mais alta qualidade aos seus alunos, a TECH criou uma equipe com os melhores especialistas em Técnicas de Dinâmica de Fluidos Computacional. Esse grupo de profissionais colocou seu excelente histórico e conhecimento de ponta em um plano de estudos abrangente, inovador e preciso que lhe ajudará a atingir os objetivos mais exigentes.



“

*A excelente equipe de especialistas em técnicas de CFD da TECH elaborou este programa para você”*

## Direção



### Dr. José Pedro García Galache

- ♦ Engenheiro de Desenvolvimento em XFlow na Dassault Systèmes
- ♦ Doutor em Engenharia Aeronáutica pela Universidade Politécnica de Valência
- ♦ Formado em Engenharia Aeronáutica pela Universidade Politécnica de Valência
- ♦ Mestrado em Pesquisa em Mecânica de Fluidos pelo Von Kármán Institute for Fluid Dynamics
- ♦ Short Training Programme no Von Kármán Institute for Fluid Dynamics

## Professores

### Dr. Daniel Espinoza Vásquez

- ♦ Consultor Engenheiro Aeronáutico na Alten SAU
- ♦ Consultor Autônomo em CFD e programação
- ♦ Especialista em CFD na Particle Analytics Ltd
- ♦ Assistente de Pesquisa na Universidade de Strathclyde
- ♦ Assistente de Ensino em Mecânica dos Fluidos, Universidade de Strathclyde
- ♦ Doutor em Engenharia Aeronáutica pela Universidade de Strathclyde
- ♦ Mestrado em Mecânica dos Fluidos Computacional pela Cranfield University
- ♦ Formado em Engenharia Aeronáutica pela Universidade Politécnica de Madrid

### Sra. Maider Pérez Tainta

- ♦ Engenheira de Fluidificação de Cimento na Kemex Ingesoa
- ♦ Engenheira de Processos na J.M. Jauregui
- ♦ Pesquisadora em Combustão de Hidrogênio na Ikerlan
- ♦ Engenheira Mecânica na Idom
- ♦ Formada em Engenharia Mecânica pela Universidade do País Basco (UPV)
- ♦ Mestrado em Engenharia Mecânica
- ♦ Mestrado em Mecânica de Fluidos
- ♦ Curso de Programação em Python



# 04

## Estrutura e conteúdo

A estrutura e o conteúdo desse programa foram meticulosamente criados pelos profissionais em Técnicas CFD que compõem a equipe de especialistas da TECH. Dessa forma, eles resultaram em materiais multimídia precisos, informações atualizadas e verificadas, além das atividades práticas mais úteis para testar as novas habilidades adquiridas pelos alunos.



“

*Um conteúdo de qualidade elaborado sob a mais eficiente metodologia pedagógica, o Relearning, na qual a TECH é pioneira”*

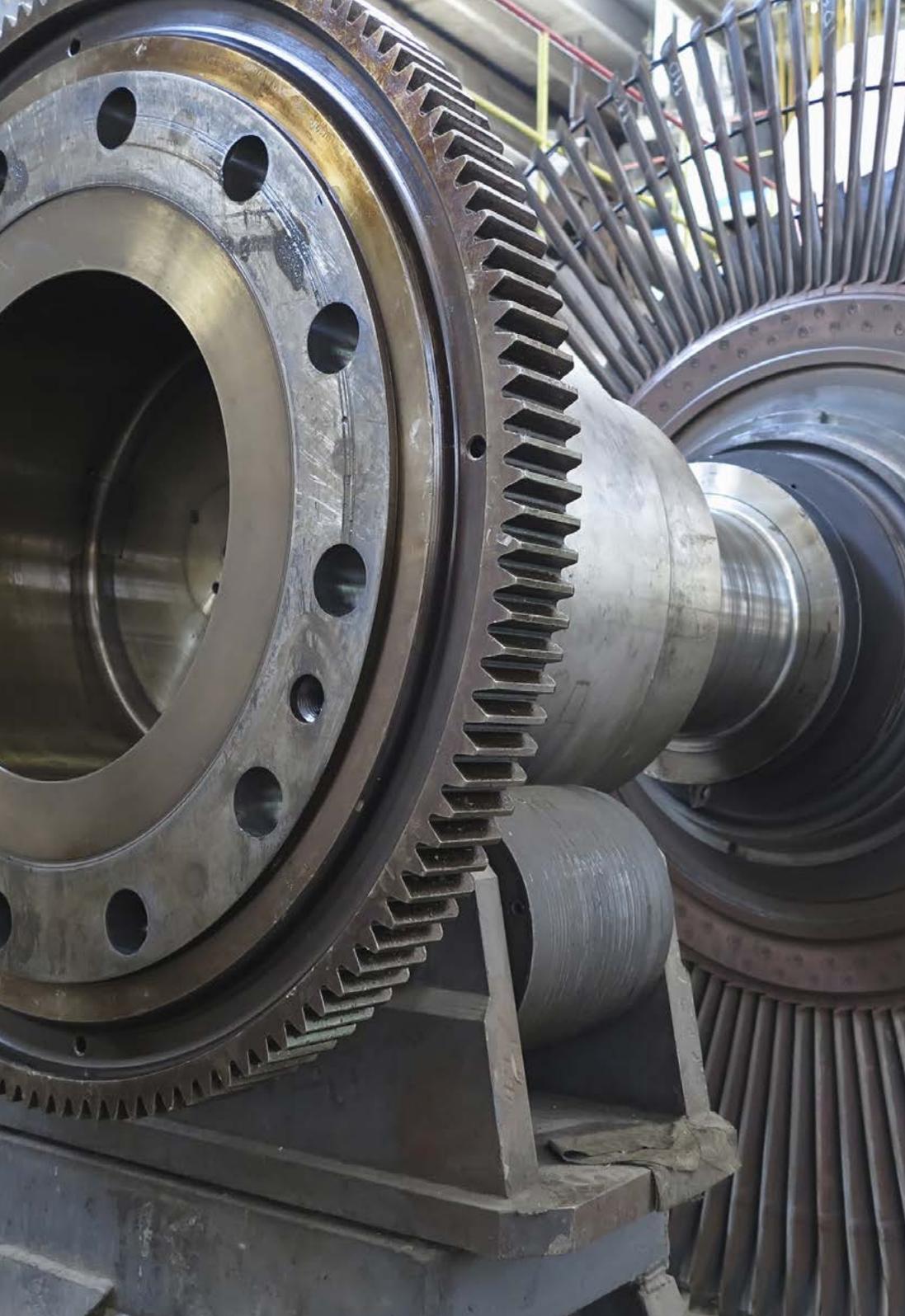
## Módulo 1. Mecânica dos fluidos e computação de alto desempenho

- 1.1. Dinâmica da mecânica dos fluidos computacional
  - 1.1.1. A origem da Turbulência
  - 1.1.2. A necessidade de modelagem
  - 1.1.3. Processo de trabalho CFD
- 1.2. As equações da mecânica dos fluidos
  - 1.2.1. A equação de continuidade
  - 1.2.2. A equação de Navier-Stokes
  - 1.2.3. A equação de energia
  - 1.2.4. As equações de média de Reynolds
- 1.3. O problema do fechamento de equações
  - 1.3.1. A hipótese de Boussinesq
  - 1.3.2. Viscosidade turbulenta em um spray
  - 1.3.3. Modelagem CFD
- 1.4. Números adimensionais e similaridade dinâmica
  - 1.4.1. Números adimensionais na mecânica dos fluidos
  - 1.4.2. O princípio da similaridade dinâmica
  - 1.4.3. Exemplo prático: modelagem em túnel de vento
- 1.5. Modelagem de turbulência
  - 1.5.1. Simulações numéricas diretas
  - 1.5.2. Simulações de grandes redemoinhos
  - 1.5.3. Métodos RANS
  - 1.5.4. Outros métodos
- 1.6. Técnicas experimentais
  - 1.6.1. PIV
  - 1.6.2. Fio quente
  - 1.6.3. Túneis de vento e água

- 1.7. Ambientes de supercomputação
  - 1.7.1. Supercomputação. Ide futuro
  - 1.7.2. Operação de um supercomputador
  - 1.7.3. Ferramentas para uso
- 1.8. Software em arquiteturas paralelas
  - 1.8.1. Ambientes distribuídos: MPI
  - 1.8.2. Memória compartilhada: GPU
  - 1.8.3. Registro de dados: HDF5
- 1.9. Computação em grade
  - 1.9.1. Descrição de fazendas de computadores
  - 1.9.2. Problemas paramétricos
  - 1.9.3. Sistemas de filas de computação em grade
- 1.10. GPUs, o futuro da CFD
  - 1.10.1. Ambiente GPU
  - 1.10.2. Programação de GPU
  - 1.10.3. Exemplo prático: inteligência artificial em fluidos usando GPUs

## Módulo 2. Matemáticas avançadas para CFD

- 2.1. Fundamentos matemáticos
  - 2.1.1. Gradientes, divergências e rotações. Total de derivativos
  - 2.1.2. Equações diferenciais ordinárias
  - 2.1.3. Equações de derivadas parciais
- 2.2. Estatística
  - 2.2.1. Médias e momentos
  - 2.2.2. Funções de densidade de probabilidade
  - 2.2.3. Espectros de correlação e energia
- 2.3. Soluções fortes e fracas de uma equação diferencial
  - 2.3.1. Bases funcionais. Soluções fortes e fracas
  - 2.3.2. O método de volume finito. A equação de calor
  - 2.3.3. O método de volume finito. Navier-Stokes



- 2.4. Teorema de Taylor e discretização no tempo e no espaço
  - 2.4.1. Diferenças finitas em uma dimensão. Ordem de erro
  - 2.4.2. Diferenças finitas em 2 dimensões
  - 2.4.3. De equações contínuas a equações algébricas
- 2.5. Resolução de problemas algébricos, método LU
  - 2.5.1. Métodos de resolução de problemas algébricos
  - 2.5.2. O método LU em matrizes completas
  - 2.5.3. O método LU em matrizes esparsas
- 2.6. Resolução de problemas algébricos, métodos iterativos I
  - 2.6.1. Métodos iterativos. Resíduos
  - 2.6.2. Métodos de pesquisa
  - 2.6.3. Generalização do método de Jacobi
- 2.7. Resolução de problemas algébricos, métodos iterativos II
  - 2.7.1. Métodos de múltiplas malhas: Ciclo em V: interpolação
  - 2.7.2. Métodos de várias grades: Ciclo V: extrapolação
  - 2.7.3. Métodos de várias grades: ciclo W
  - 2.7.4. Estimativa de erros
- 2.8. Valores e vetores próprios
  - 2.8.1. O problema algébrico
  - 2.8.2. Aplicação à equação de calor
  - 2.8.3. Estabilidade de equações diferenciais
- 2.9. Equações de evolução não linear
  - 2.9.1. Equação de calor: métodos explícitos
  - 2.9.2. Equação de calor: métodos implícitos
  - 2.9.3. Equação de calor: métodos Runge-Kutta
- 2.10. Equações não lineares estacionárias
  - 2.10.1. O método Newton-Raphson
  - 2.10.2. Aplicativos em 1D
  - 2.10.3. Aplicativos em 2D

### Módulo 3. CFD em ambientes de aplicação: métodos de volume finito

- 3.1. Métodos de volumes finitos
  - 3.1.1. Definições no FVM
  - 3.1.2. Antecedentes históricos
  - 3.1.3. MVF em estruturas
- 3.2. Termos de origem
  - 3.2.1. Forças volumétricas externas
    - 3.2.1.1. Gravidade, força centrífuga
  - 3.2.2. Termo de origem volumétrica (massa) e de pressão (evaporação, cavitação, química)
  - 3.2.3. Termo de fonte escalar
    - 3.2.3.1. Temperatura, espécies
- 3.3. Aplicações de condições de contorno
  - 3.3.1. Entradas e saídas
  - 3.3.2. Condição de simetria
  - 3.3.3. Condição da parede
    - 3.3.3.1. Valores fiscais
    - 3.3.3.2. Valores a serem resolvidos por cálculo paralelo
    - 3.3.3.3. Modelos de parede
- 3.4. Condições de contorno
  - 3.4.1. Condições de contorno: Dirichlet
    - 3.4.1.1. Cicatrizes
    - 3.4.1.2. Vetorial
  - 3.4.2. Condições de limite com derivada conhecida: Neumann
    - 3.4.2.1. Gradiente zero
    - 3.4.2.2. Gradiente finito
  - 3.4.3. Condições de limite cíclicas: Nascido-von Karman
  - 3.4.4. Outras condições de limite: Robin
- 3.5. Integração temporária
  - 3.5.1. Euler explícito e implícito
  - 3.5.2. Etapa de tempo de Lax-Wendroff e variantes (Richtmyer e MacCormack)
  - 3.5.3. Etapa de tempo de vários estágios Runge-Kutta
- 3.6. Esquemas *Upwind*
  - 3.6.1. O problema de Riemman
  - 3.6.2. Principais esquemas *upwind*: MUSCL, Van Leer, Roe, AUSM
  - 3.6.3. Projeto de um esquema espacial *upwind*
- 3.7. Alta ordem
  - 3.7.1. Galerkin descontínuo de alta ordem
  - 3.7.2. ENO e WENO
  - 3.7.3. Esquemas de alta ordem. Vantagens e desvantagens
- 3.8. Loop de convergência de pressão-velocidade
  - 3.8.1. PISO
  - 3.8.2. SIMPLE, SIMPLER e SIMPLEC
  - 3.8.3. PIMPLE
  - 3.8.4. Loops transitórios
- 3.9. Contornos móveis
  - 3.9.1. Técnicas de sobreposição
  - 3.9.2. Mapeamento: sistema de referência móvel
  - 3.9.3. *Método de limite imerso*
  - 3.9.4. Malhas sobrepostas
- 3.10. Erros e incertezas na modelagem CFD
  - 3.10.1. Precisão e exatidão
  - 3.10.2. Erros numéricos
  - 3.10.3. Incertezas de modelos físicos e de entrada

## Módulo 4. Métodos Avançados para CFD

- 4.1. Método dos Elementos Finitos (MEF)
  - 4.1.1. Discretização do domínio. O elemento finito
  - 4.1.2. Funções de forma. Reconstrução do campo contínuo
  - 4.1.3. Montagem da matriz de coeficientes e condições de contorno
  - 4.1.4. Resolução do sistema de equações
- 4.2. Um estudo FEM: Desenvolvimento de um simulador MEF
  - 4.2.1. Funções de forma
  - 4.2.2. Montagem da matriz de coeficientes e aplicação de condições de contorno
  - 4.2.3. Resolução do sistema de equações
  - 4.2.4. Pós-processo
- 4.3. Hidrodinâmica de Partículas Suavizadas (SPH) - "Smoothed Particle Hydrodynamics"
  - 4.3.1. Mapeamento do campo fluido a partir dos valores das partículas
  - 4.3.2. Avaliação de derivadas e interação entre partículas
  - 4.3.3. A função de suavização. O kernel
  - 4.3.4. Condições de contorno
- 4.4. SPH: Desenvolvimento de um simulador baseado em SPH
  - 4.4.1. O kernel
  - 4.4.2. Armazenamento e ordenação das partículas em voxels
  - 4.4.3. Desenvolvimento das condições de contorno
  - 4.4.4. Pós-processo
- 4.5. Simulação Direta de Montecarlo (DSMC - Direct Simulation Monte Carlo)
  - 4.5.1. Teoria cinético-molecular
  - 4.5.2. Mecânica estatística
  - 4.5.3. Equilíbrio molecular
- 4.6. DSMC: metodologia
  - 4.6.1. Aplicabilidade do método DSMC
  - 4.6.2. Modelização
  - 4.6.3. Considerações sobre a aplicabilidade do método
- 4.7. DSMC: aplicativos
  - 4.7.1. Exemplo em 0-D: relaxamento térmico
  - 4.7.2. Exemplo 1-D: onda de choque normal
  - 4.7.3. Exemplo bidimensional: cilindro supersônico
  - 4.7.4. Exemplo em 3D: curva supersônica
  - 4.7.5. Exemplo complexo: ônibus espacial
- 4.8. Método do Lattice-Boltzmann (LBM - Lattice Boltzmann Method)
  - 4.8.1. Equação de Boltzmann e distribuição de equilíbrio
  - 4.8.2. De Boltzmann para Navier-Stokes. Expansão de Chapman-Enskog
  - 4.8.3. De distribuição probabilística para magnitude física
  - 4.8.4. Conversão de unidades. De magnitudes físicas para magnitudes de lattice
- 4.9. LBM: Aproximação numérica
  - 4.9.1. O algoritmo LBM. Passo de transferência e passo de colisão
  - 4.9.2. Operadores de colisão e normalização de momentos
  - 4.9.3. Condições de contorno
- 4.10. Um estudo LBM:
  - 4.10.1. Desenvolvimento de um simulador baseado em LBM
  - 4.10.2. Experimentação com vários operadores de colisão
  - 4.10.3. Experimentação com vários modelos de turbulência



*A melhor universidade online do mundo oferece um programa feito sob medida para ajudá-lo a se destacar rapidamente no campo da Dinâmica de Fluidos Computacional"*

05

# Metodologia

Este curso oferece uma maneira diferente de aprender. Nossa metodologia é desenvolvida através de um modo de aprendizagem cíclico: o **Relearning**. Este sistema de ensino é utilizado, por exemplo, nas faculdades de medicina mais prestigiadas do mundo e foi considerado um dos mais eficazes pelas principais publicações científicas, como o **New England Journal of Medicine**.





“

*Descubra o Relearning, um sistema que abandona a aprendizagem linear convencional para realizá-la através de sistemas de ensino cíclicos: uma forma de aprendizagem que se mostrou extremamente eficaz, especialmente em disciplinas que requerem memorização”*

## Estudo de caso para contextualizar todo o conteúdo

Nosso programa oferece um método revolucionário para desenvolver as habilidades e o conhecimento. Nosso objetivo é fortalecer as competências em um contexto de mudança, competitivo e altamente exigente.

“

*Com a TECH você irá experimentar uma maneira de aprender que está revolucionando as bases das universidades tradicionais em todo o mundo”*



*Você terá acesso a um sistema de aprendizagem baseado na repetição, por meio de um ensino natural e progressivo ao longo de todo o programa.*



## Um método de aprendizagem inovador e diferente

Este curso da TECH é um programa de ensino intensivo, criado do zero, que propõe os desafios e decisões mais exigentes nesta área, em âmbito nacional ou internacional. Através desta metodologia, o crescimento pessoal e profissional é impulsionado em direção ao sucesso. O método do caso, técnica que constitui a base deste conteúdo, garante que a realidade econômica, social e profissional mais atual seja adotada.

“*Nosso programa prepara você para enfrentar novos desafios em ambientes incertos e alcançar o sucesso na sua carreira*”

*Através de atividades de colaboração e casos reais, o aluno aprenderá a resolver situações complexas em ambientes reais de negócios.*

O método do caso é o sistema de aprendizagem mais utilizado pelas melhores faculdades do mundo. Desenvolvido em 1912 para que os alunos de Direito pudessem aprender a lei não apenas com base no conteúdo teórico, o método do caso consistia em apresentar situações reais e complexas para que os alunos tomassem decisões e justificassem como resolvê-las. Em 1924 foi estabelecido como o método de ensino padrão em Harvard.

Em uma determinada situação, o que um profissional deveria fazer? Esta é a pergunta que abordamos no método do caso, um método de aprendizagem orientado para a ação. Ao longo do programa, os alunos irão se deparar com diversos casos reais. Terão que integrar todo o conhecimento, pesquisar, argumentar e defender suas ideias e decisões.

## Metodologia Relearning

A TECH utiliza de maneira eficaz a metodologia do estudo de caso com um sistema de aprendizagem 100% online, baseado na repetição, combinando 8 elementos didáticos diferentes em cada aula.

Potencializamos o Estudo de Caso com o melhor método de ensino 100% online: o Relearning.

*Em 2019 alcançamos os melhores resultados de aprendizagem entre todas as universidades online do mundo.*

Na TECH você aprende através de uma metodologia de vanguarda, desenvolvida para capacitar os profissionais do futuro. Este método, na vanguarda da pedagogia mundial, se chama Relearning.

Nossa universidade é uma das únicas que possui a licença para usar este método de sucesso. Em 2019 conseguimos melhorar os níveis de satisfação geral dos nossos alunos (qualidade de ensino, qualidade dos materiais, estrutura dos curso, objetivos, entre outros) com relação aos indicadores da melhor universidade online.



No nosso programa, a aprendizagem não é um processo linear, ela acontece em espiral (aprender, desaprender, esquecer e reaprender). Portanto, combinamos cada um desses elementos de forma concêntrica. Esta metodologia já capacitou mais de 650 mil universitários com um sucesso sem precedentes em campos tão diversos como a bioquímica, a genética, a cirurgia, o direito internacional, habilidades administrativas, ciência do esporte, filosofia, direito, engenharia, jornalismo, história, mercados e instrumentos financeiros. Tudo isso em um ambiente altamente exigente, com um corpo discente com um perfil socioeconômico médio-alto e uma média de idade de 43,5 anos.

*O Relearning permitirá uma aprendizagem com menos esforço e mais desempenho, fazendo com que você se envolva mais em sua especialização, desenvolvendo o espírito crítico e sua capacidade de defender argumentos e contrastar opiniões: uma equação de sucesso.*

A partir das últimas evidências científicas no campo da neurociência, sabemos como organizar informações, ideias, imagens, memórias, mas sabemos também que o lugar e o contexto onde aprendemos algo é fundamental para nossa capacidade de lembrá-lo e armazená-lo no hipocampo, para mantê-lo em nossa memória a longo prazo.

Desta forma, no que se denomina Neurocognitive context-dependent e-learning, os diferentes elementos do nosso programa estão ligados ao contexto onde o aluno desenvolve sua prática profissional.



Neste programa, oferecemos o melhor material educacional, preparado especialmente para os profissionais:



#### Material de estudo

Todo o conteúdo foi criado especialmente para o curso pelos especialistas que irão ministrá-lo, o que faz com que o desenvolvimento didático seja realmente específico e concreto.

Posteriormente, esse conteúdo é adaptado ao formato audiovisual, para criar o método de trabalho online da TECH. Tudo isso, com as técnicas mais inovadoras que proporcionam alta qualidade em todo o material que é colocado à disposição do aluno.



#### Masterclasses

Há evidências científicas sobre a utilidade da observação de terceiros especialistas.

O "Learning from an expert" fortalece o conhecimento e a memória, além de gerar segurança para a tomada de decisões difíceis no futuro.



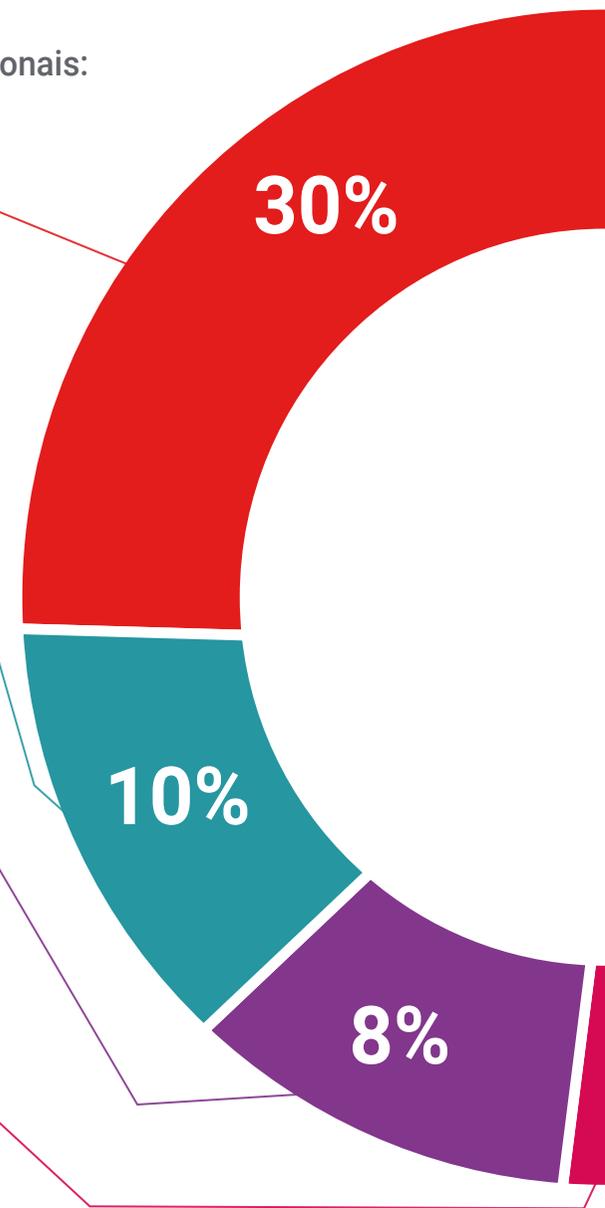
#### Práticas de habilidades e competências

Serão realizadas atividades para desenvolver competências e habilidades específicas em cada área temática. Práticas e dinâmicas para adquirir e ampliar as competências e habilidades que um especialista precisa desenvolver no contexto globalizado em que vivemos.



#### Leituras complementares

Artigos recentes, documentos de consenso e diretrizes internacionais, entre outros. Na biblioteca virtual da TECH o aluno terá acesso a tudo o que for necessário para complementar a sua capacitação.





**Estudos de caso**

Os alunos irão completar uma seleção dos melhores estudos de caso escolhidos especialmente para esta capacitação. Casos apresentados, analisados e orientados pelos melhores especialistas do cenário internacional.



**Resumos interativos**

A equipe da TECH apresenta o conteúdo de forma atraente e dinâmica através de pílulas multimídia que incluem áudios, vídeos, imagens, gráficos e mapas conceituais para consolidar o conhecimento.

Este sistema exclusivo de capacitação por meio da apresentação de conteúdo multimídia foi premiado pela Microsoft como "Caso de sucesso na Europa".



**Testing & Retesting**

Avaliamos e reavaliamos periodicamente o conhecimento do aluno ao longo do programa, através de atividades e exercícios de avaliação e autoavaliação, para que possa comprovar que está alcançando seus objetivos.



06

# Certificado

O Programa Avançado de Técnicas de CFD garante, além da capacitação mais rigorosa e atualizada, o acesso a um título de Programa Avançado emitido pela TECH Universidade Tecnológica.



“

*Conclua este programa de estudos  
com sucesso e receba seu certificado  
sem sair de casa e sem burocracias”*

Este **Programa Avançado de Técnicas CFD** conta com o conteúdo mais completo e atualizado do mercado.

Uma vez aprovadas as avaliações, o aluno receberá por correio o certificado\* correspondente ao título de **Programa Avançado** emitido pela **TECH Universidade Tecnológica**.

O certificado emitido pela **TECH Universidade Tecnológica** expressará a qualificação obtida no Programa Avançado, atendendo aos requisitos normalmente exigidos pelas bolsas de empregos, concursos públicos e avaliação de carreira profissional.

Título: **Programa Avançado de Técnicas de CFD**

N.º de Horas Oficiais: **450h**



\*Apostila de Haia: Caso o aluno solicite que seu certificado seja apostilado, a TECH EDUCATION providenciará a obtenção do mesmo a um custo adicional.

futuro  
saúde confiança pessoas  
informação orientadores  
educação certificação ensino  
garantia aprendizagem  
instituições tecnologia  
comunidade compreensão  
atenção personalizada  
conhecimento inovação  
presente qualidade  
desenvolvimento sistemas

**tech** universidade  
tecnológica

## Programa Avançado

### Técnicas de CFD

- » Modalidade: online
- » Duração: 6 meses
- » Certificado: TECH Universidade Tecnológica
- » Dedicção: 16h/semana
- » Horário: no seu próprio ritmo
- » Provas: online

# Programa Avançado

## Técnicas de CFD

