

# Universitätskurs

Techniken zur Nachbearbeitung,  
Validierung und Anwendung in CFD



## Universitätskurs

### Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD

- » Modalität: online
- » Dauer: 6 Wochen
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: [www.techtute.com/de/informatika/universitatskurs/techniken-nachbearbeitung-validierung-anwendung-cfd](http://www.techtute.com/de/informatika/universitatskurs/techniken-nachbearbeitung-validierung-anwendung-cfd)

# Index

01

Präsentation

---

Seite 4

02

Ziele

---

Seite 8

03

Kursleitung

---

Seite 12

04

Struktur und Inhalt

---

Seite 16

05

Methodik

---

Seite 20

06

Qualifizierung

---

Seite 28

# 01 Präsentation

Informatikstudenten, die sich auf Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD spezialisieren, verfügen über einzigartige Fähigkeiten, um genauere und effizientere Systeme zu entwerfen und zu entwickeln, da sie verstehen, wie man Simulationen analysiert und validiert, um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Aus diesem Grund hat TECH einen Studiengang entwickelt, der es den Studenten ermöglicht, ihr Wissen zu Aspekten wie Surface-Nachbearbeitung, Mesh Convergence, Modellvalidierung, dem thermischen Fall oder Fehlern in der Simulation maximal zu erweitern, um nur einige zu nennen. All dies dank einer 100%igen Online-Modalität und mit den dynamischsten und praktischsten Multimedia-Materialien auf dem akademischen Markt.



“

*Verbessern Sie Ihre Fähigkeiten und Kompetenzen auf dem Gebiet der numerischen Strömungsmechanik dank der laut Forbes besten Online-Universität der Welt, dank TECH"*

Eine Weiterbildung in Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD ist unerlässlich, um die Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Strömungssimulationen in verschiedenen Sektoren zu gewährleisten, wissenschaftliche Erkenntnisse voranzutreiben und die Wettbewerbsfähigkeit auf dem Arbeitsmarkt zu sichern. Informatikstudenten, die in diesen Techniken qualifiziert sind, haben die Möglichkeit, ihre Fähigkeiten in verschiedenen und spannenden Bereichen anzuwenden und zur Entwicklung fortschrittlicher Technologien beizutragen.

Aus diesem Grund hat TECH einen Universitätskurs in Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD konzipiert, mit dem den Studenten Fähigkeiten und Kompetenzen vermittelt werden sollen, die sie in die Lage versetzen, ihre Arbeit als Spezialisten mit der höchstmöglichen Effizienz und Qualität auszuführen. So werden in diesem Programm Aspekte wie numerische Konvergenz, volumetrisches Nachbearbeiten und Mehrphasenfälle behandelt.

All dies dank eines 100%igen Online-Modus, der es den Studenten ermöglicht, ihren Zeitplan und ihr Studium zu organisieren und mit ihrer täglichen Arbeit und ihren Interessen zu kombinieren. Darüber hinaus verfügt dieser Abschluss über die umfassendsten theoretischen und praktischen Materialien auf dem Markt, was seinen Lernprozess erleichtert und ihm ermöglicht, seine Ziele schnell und effizient zu erreichen.

Dieser **Universitätskurs in Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- ♦ Die Entwicklung praktischer Fälle, die von Experten in Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD vorgestellt werden
- ♦ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt vermittelt alle für die berufliche Praxis unverzichtbaren Informationen
- ♦ Die praktischen Übungen, bei denen der Selbstbewertungsprozess zur Verbesserung des Lernens durchgeführt werden kann
- ♦ Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden
- ♦ Theoretische Vorträge, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- ♦ Die Verfügbarkeit des Zugriffs auf die Inhalte von jedem festen oder tragbaren Gerät mit Internetanschluss



*Werden Sie in nur 6 Wochen und bei völliger Organisationsfreiheit zum Experten für die neuesten Trends in der CFD-Simulation"*

“

*Greifen Sie von jedem Gerät mit Internetanschluss auf alle Inhalte zu Fehlern in der Simulation oder Methodenklassifizierung zu"*

Das Dozententeam des Programms besteht aus Experten des Sektors, die ihre Berufserfahrung in diese Fortbildung einbringen, sowie aus renommierten Fachleuten von führenden Unternehmen und angesehenen Universitäten.

Die multimedialen Inhalte, die mit der neuesten Bildungstechnologie entwickelt wurden, werden der Fachkraft ein situiertes und kontextbezogenes Lernen ermöglichen, d. h. eine simulierte Umgebung, die eine immersive Fortbildung bietet, die auf die Ausführung von realen Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Programms konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkraft versuchen muss, die verschiedenen Situationen aus der beruflichen Praxis zu lösen, die während des gesamten Studiengangs gestellt werden. Zu diesem Zweck wird sie von einem innovativen interaktiven Videosystem unterstützt, das von renommierten Experten entwickelt wurde.

*Schreiben Sie sich jetzt ein und vertiefen Sie sich in die kostenlose CFD Nachbearbeitungssoftware, bequem von zu Hause aus und zu jeder Tageszeit.*

*Stärken Sie Ihr berufliches Profil in einem der vielversprechendsten Bereiche der Informatik, dank TECH und den innovativsten Multimedia-Materialien.*



# 02 Ziele

Das Endziel dieses Universitätskurses in Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD ist, dass der Student eine präzise Aktualisierung seiner Kenntnisse in diesem Bereich erwirbt. Ein Erwerb von Fähigkeiten, die es ihm ermöglichen, seine Arbeit mit der höchstmöglichen Qualität und Effizienz auszuführen. All dies dank TECH und einem 100%igen Online-Modus, der dem Studenten völlige Freiheit bei der Organisation und der Zeitplanung gibt.



“

*Lernen Sie alles Wesentliche über die kostenlose CFD-Nachbearbeitungssoftware kennen, bequem von zu Hause aus und zu jeder Tageszeit"*



## Allgemeine Ziele

---

- ◆ Festlegen der Grundlagen für das Studium der Turbulenz
- ◆ Entwickeln der statistischen Konzepte von CFD
- ◆ Bestimmen der wichtigsten Berechnungstechniken in der Turbulenzforschung
- ◆ Erarbeiten von Spezialwissen in der Finite-Volumen-Verfahren
- ◆ Erwerben von Spezialwissen in strömungsmechanischen Berechnungstechniken
- ◆ Untersuchen der Wandelemente und der verschiedenen Regionen einer turbulenten Wandströmung
- ◆ Bestimmen der Eigenschaften von kompressiblen Strömungen
- ◆ Untersuchen der multiplen Modelle und Multiphasenmethoden
- ◆ Entwickeln von Fachwissen über multiple Modelle und Methoden in der Multiphysik und thermischen Analyse
- ◆ Interpretieren der Ergebnisse durch korrektes Nachbearbeiten





## Spezifische Ziele

---

- ◆ Bestimmen der Arten von Post-Processing je nach den zu analysierenden Ergebnissen: rein numerisch, visuell oder eine Mischung aus beidem
- ◆ Analysieren der Konvergenz einer CFD-Simulation
- ◆ Ermitteln der Notwendigkeit einer CFD-Validierung und Verstehen grundlegender Beispiele für eine CFD-Validierung
- ◆ Untersuchen der verschiedenen auf dem Markt erhältlichen Tools
- ◆ Begründen des aktuellen Kontextes der CFD-Simulation



*Übertreffen Sie Ihre höchsten Erwartungen, dank eines einzigartigen Programms mit dem vollständigsten theoretischen und praktischen Material auf dem akademischen Markt"*

# 03

## Kursleitung

Mit dem Ziel, einen Unterricht von höchster Qualität und Nützlichkeit zu bieten, hat TECH Fachleute ausgewählt, die auf Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD spezialisiert und für die Gestaltung der fortschrittlichsten Inhalte verantwortlich sind. Auf diese Weise lernen die Studenten von den Besten die entscheidenden Schritte für ihre berufliche Entwicklung.



“

*Die erfahrensten Dozenten vermitteln Ihnen das aktuellste Wissen über Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD und bereiten Sie so auf die anspruchsvollsten Herausforderungen in diesem Bereich vor"*

## Leitung



### Dr. García Galache, José Pedro

- ♦ Entwicklungsingenieur für XFlow bei Dassault Systèmes
- ♦ Promotion in Luftfahrttechnik an der Polytechnischen Universität von Valencia
- ♦ Hochschulabschluss in Luftfahrttechnik an der Polytechnischen Universität von Valencia
- ♦ Masterstudiengang in Strömungsmechanikforschung am Von Kármán Institute for Fluid Dynamics
- ♦ Short Training Programme am Von-Kármán Institute for Fluid Dynamics

## Professoren

### Hr. Mata Bueso, Enrique

- ♦ Leitender Ingenieur für thermische Klimatisierung und Aerodynamik bei Siemens Gamesa
- ♦ Anwendungsingenieur und CFD-Manager für Forschung und Entwicklung bei Dassault Systèmes
- ♦ Ingenieur für thermische Konditionierung und Aerodynamik bei Gamesa-Altran
- ♦ Ingenieur für Ermüdung und Schadenstoleranz bei Airbus-Atos
- ♦ CFD-Ingenieur für Forschung und Entwicklung bei UPM
- ♦ Technischer Luftfahrtingenieur mit Spezialisierung auf Luftfahrzeuge von der UPM
- ♦ Masterstudiengang in Luft- und Raumfahrttechnik am Königlichen Institut für Technologie in Stockholm



# 04

## Struktur und Inhalt

Struktur und Inhalt dieses Lehrplans wurden von den renommierten Fachleuten entwickelt, die das Expertenteam von TECH in Informatik bilden. Diese Spezialisten haben ihre umfangreiche Erfahrung und ihr Fachwissen genutzt, um praktische und absolut aktuelle Inhalte zu erstellen. All dies basiert auf der effizientesten Lehrmethode, dem *Relearning* von TECH, das es den Studenten ermöglicht, sich die wesentlichen Konzepte schnell und schrittweise anzueignen.



“

*Erweitern Sie Ihr Wissen mit einer Vielzahl zusätzlicher Materialien, die auf dem virtuellen Campus zur Verfügung stehen"*

## Modul 1. Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD

- 1.1. Nachbearbeitung in CFD I
  - 1.1.1. Nachbearbeitung auf Ebenen und Oberflächen
  - 1.1.1. Nachbearbeitung in der Ebene
  - 1.1.2. Nachbearbeitung auf Oberflächen
- 1.2. Nachbearbeitung in CFD II
  - 1.2.1. Volumetrisches Nachbearbeiten
    - 1.2.1.1. Volumetrisches Nachbearbeiten I
    - 1.2.1.2. Volumetrisches Nachbearbeiten II
- 1.3. Freie Nachbearbeitungssoftware für CFD
  - 1.3.1. Freie Nachbearbeitungssoftware
  - 1.3.2. ParaView
  - 1.3.3. Beispiel für die Verwendung von ParaView
- 1.4. Konvergenz der Simulationen
  - 1.4.1. Konvergenz
  - 1.4.2. Mesh-Konvergenz
  - 1.4.3. Numerische Konvergenz
- 1.5. Klassifizierung der Methoden
  - 1.5.1. Anwendungen
  - 1.5.2. Arten von Flüssigkeiten
  - 1.5.3. Tonleiter
  - 1.5.4. Rechenmaschinen
- 1.6. Modell-Validierung
  - 1.6.1. Notwendigkeit der Validierung
  - 1.6.2. Simulation vs. Experimente
  - 1.6.3. Beispiele für Validierung





- 1.7. Simulationenmethoden. Vor- und Nachteile
  - 1.7.1. RANS
  - 1.7.2. LES, DES und DNS
  - 1.7.3. Andere Methoden
  - 1.7.4. Vor- und Nachteile
- 1.8. Beispiele für Methoden und Anwendungen
  - 1.8.1. Fall eines Körpers, der aerodynamischen Kräften ausgesetzt ist
  - 1.8.2. Thermischer Fall
  - 1.8.3. Mehrphasiger Fall
- 1.9. Bewährte Praktiken der Simulation
  - 1.9.1. Bedeutung bewährter Praktiken
  - 1.9.2. Bewährte Verfahren
  - 1.9.3. Fehler bei der Simulation
- 1.10. Kommerzielle und freie Software
  - 1.10.1. FVM-Software
  - 1.10.2. Software für andere Methoden
  - 1.10.3. Vor- und Nachteile
  - 1.10.4. Zukunft der CFD-Simulation

“ Dank der effizientesten Lehrmethode, dem Relearning von TECH, werden Sie neue Fähigkeiten und Kompetenzen erwerben können, die Ihnen eine vielversprechende Zukunft in diesem Bereich sichern”

# 05 Methodik

Dieses Fortbildungsprogramm bietet eine andere Art des Lernens. Unsere Methodik wird durch eine zyklische Lernmethode entwickelt: **das Relearning**.

Dieses Lehrsystem wird z. B. an den renommiertesten medizinischen Fakultäten der Welt angewandt und wird von wichtigen Publikationen wie dem **New England Journal of Medicine** als eines der effektivsten angesehen.





*Entdecken Sie Relearning, ein System, das das herkömmliche lineare Lernen hinter sich lässt und Sie durch zyklische Lehrsysteme führt: eine Art des Lernens, die sich als äußerst effektiv erwiesen hat, insbesondere in Fächern, die Auswendiglernen erfordern"*

## Fallstudie zur Kontextualisierung aller Inhalte

Unser Programm bietet eine revolutionäre Methode zur Entwicklung von Fähigkeiten und Kenntnissen. Unser Ziel ist es, Kompetenzen in einem sich wandelnden, wettbewerbsorientierten und sehr anspruchsvollen Umfeld zu stärken.

“

*Mit TECH werden Sie eine Art des Lernens erleben, die an den Grundlagen der traditionellen Universitäten auf der ganzen Welt rüttelt"*



*Sie werden Zugang zu einem Lernsystem haben, das auf Wiederholung basiert, mit natürlichem und progressivem Unterricht während des gesamten Lehrplans.*



*Der Student wird durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle lernen, wie man komplexe Situationen in realen Geschäftsumgebungen löst.*

## Eine innovative und andersartige Lernmethode

Dieses TECH-Programm ist ein von Grund auf neu entwickeltes, intensives Lehrprogramm, das die anspruchsvollsten Herausforderungen und Entscheidungen in diesem Bereich sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene vorsieht. Dank dieser Methodik wird das persönliche und berufliche Wachstum gefördert und ein entscheidender Schritt in Richtung Erfolg gemacht. Die Fallmethode, die Technik, die diesem Inhalt zugrunde liegt, gewährleistet, dass die aktuellste wirtschaftliche, soziale und berufliche Realität berücksichtigt wird.

**“** *Unser Programm bereitet Sie darauf vor, sich neuen Herausforderungen in einem unsicheren Umfeld zu stellen und in Ihrer Karriere erfolgreich zu sein* **”**

Die Fallmethode ist das am weitesten verbreitete Lernsystem an den besten Informatikschulen der Welt, seit es sie gibt. Die Fallmethode wurde 1912 entwickelt, damit Jurastudenten das Recht nicht nur auf der Grundlage theoretischer Inhalte erlernen. Sie bestand darin, ihnen reale komplexe Situationen zu präsentieren, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen konnten, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard etabliert.

Was sollte eine Fachkraft in einer bestimmten Situation tun? Mit dieser Frage konfrontieren wir Sie in der Fallmethode, einer handlungsorientierten Lernmethode. Während des gesamten Kurses werden die Studenten mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

## Relearning Methodology

TECH kombiniert die Methodik der Fallstudien effektiv mit einem 100%igen Online-Lernsystem, das auf Wiederholung basiert und in jeder Lektion verschiedene didaktische Elemente kombiniert.

Wir ergänzen die Fallstudie mit der besten 100%igen Online-Lehrmethode: Relearning.

*Im Jahr 2019 erzielten wir die besten  
Lernergebnisse aller spanischsprachigen  
Online-Universitäten der Welt.*

Bei TECH lernen Sie mit einer hochmodernen Methodik, die darauf ausgerichtet ist, die Führungskräfte der Zukunft zu spezialisieren. Diese Methode, die an der Spitze der weltweiten Pädagogik steht, wird Relearning genannt.

Unsere Universität ist die einzige in der spanischsprachigen Welt, die für die Anwendung dieser erfolgreichen Methode zugelassen ist. Im Jahr 2019 ist es uns gelungen, die Gesamtzufriedenheit unserer Studenten (Qualität der Lehre, Qualität der Materialien, Kursstruktur, Ziele...) in Bezug auf die Indikatoren der besten spanischsprachigen Online-Universität zu verbessern.



In unserem Programm ist das Lernen kein linearer Prozess, sondern erfolgt in einer Spirale (lernen, verlernen, vergessen und neu lernen). Daher wird jedes dieser Elemente konzentrisch kombiniert. Mit dieser Methode wurden mehr als 650.000 Hochschulabsolventen mit beispiellosem Erfolg in so unterschiedlichen Bereichen wie Biochemie, Genetik, Chirurgie, internationales Recht, Managementfähigkeiten, Sportwissenschaft, Philosophie, Recht, Ingenieurwesen, Journalismus, Geschichte, Finanzmärkte und -instrumente fortgebildet. Dies alles in einem sehr anspruchsvollen Umfeld mit einer Studentenschaft mit hohem sozioökonomischem Profil und einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren.

*Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihre Spezialisierung einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.*

Nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen der Neurowissenschaften wissen wir nicht nur, wie wir Informationen, Ideen, Bilder und Erinnerungen organisieren, sondern auch, dass der Ort und der Kontext, in dem wir etwas gelernt haben, von grundlegender Bedeutung dafür sind, dass wir uns daran erinnern und es im Hippocampus speichern können, um es in unserem Langzeitgedächtnis zu behalten.

Auf diese Weise sind die verschiedenen Elemente unseres Programms im Rahmen des so genannten Neurocognitive Context-Dependent E-Learning mit dem Kontext verbunden, in dem der Teilnehmer seine berufliche Praxis entwickelt.



Dieses Programm bietet die besten Lehrmaterialien, die sorgfältig für Fachleute aufbereitet sind:



#### Studienmaterial

Alle didaktischen Inhalte werden von den Fachleuten, die den Kurs unterrichten werden, speziell für den Kurs erstellt, so dass die didaktische Entwicklung wirklich spezifisch und konkret ist.

Diese Inhalte werden dann auf das audiovisuelle Format angewendet, um die Online-Arbeitsmethode von TECH zu schaffen. All dies mit den neuesten Techniken, die in jedem einzelnen der Materialien, die dem Studenten zur Verfügung gestellt werden, qualitativ hochwertige Elemente bieten.



#### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

Das sogenannte Learning from an Expert festigt das Wissen und das Gedächtnis und schafft Vertrauen für zukünftige schwierige Entscheidungen.



#### Übungen für Fertigkeiten und Kompetenzen

Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Übungen und Aktivitäten zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



#### Weitere Lektüren

Aktuelle Artikel, Konsensdokumente und internationale Leitfäden, u. a. In der virtuellen Bibliothek von TECH hat der Student Zugang zu allem, was er für seine Fortbildung benötigt.





#### Case Studies

Sie werden eine Auswahl der besten Fallstudien vervollständigen, die speziell für diese Qualifizierung ausgewählt wurden. Die Fälle werden von den besten Spezialisten der internationalen Szene präsentiert, analysiert und betreut.



#### Interaktive Zusammenfassungen

Das TECH-Team präsentiert die Inhalte auf attraktive und dynamische Weise in multimedialen Pillen, die Audios, Videos, Bilder, Diagramme und konzeptionelle Karten enthalten, um das Wissen zu vertiefen.

Dieses einzigartige Bildungssystem für die Präsentation multimedialer Inhalte wurde von Microsoft als "Europäische Erfolgsgeschichte" ausgezeichnet.



#### Testing & Retesting

Die Kenntnisse des Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass der Student überprüfen kann, wie er seine Ziele erreicht.



06

# Qualifizierung

Der Universitätskurs in Nombre del Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD garantiert neben der präzisesten und aktuellsten Fortbildung auch den Zugang zu einem von der TECH Technologischen Universität ausgestellten Diplom.



“

*Schließen Sie dieses Programm erfolgreich ab  
und erhalten Sie Ihren Universitätsabschluss  
ohne lästige Reisen oder Formalitäten"*

Dieser **Universitätskurs in Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

Sobald der Student die Prüfungen bestanden hat, erhält er/sie per Post\* mit Empfangsbestätigung das entsprechende Diplom, ausgestellt von der **TECH Technologischen Universität**.

Das von **TECH Technologische Universität** ausgestellte Diplom drückt die erworbene Qualifikation aus und entspricht den Anforderungen, die in der Regel von Stellenbörsen, Auswahlprüfungen und Berufsbildungsausschüssen verlangt werden.

Titel: **Universitätskurs in Techniken zur Nachbearbeitung, Validierung und Anwendung in CFD**

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **150 Std.**



\*Haager Apostille. Für den Fall, dass der Student die Haager Apostille für sein Papierdiplom beantragt, wird TECH EDUCATION die notwendigen Vorkehrungen treffen, um diese gegen eine zusätzliche Gebühr zu beschaffen.

zukunft

gesundheit vertrauen menschen  
erziehung information tutoren  
garantie akkreditierung unterricht  
institutionen technologie lernen  
gemeinschaft verpflichtung  
persönliche betreuung  
wissen gegenwart qualität  
online-Ausbildung  
entwicklung institutionen  
virtuelles Klassenzimmer

**tech** technologische  
universität

### Universitätskurs

Techniken zur Nachbearbeitung,  
Validierung und Anwendung in CFD

- » Modalität: online
- » Dauer: 6 Wochen
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

# Universitätskurs

Techniken zur Nachbearbeitung,  
Validierung und Anwendung in CFD