

Privater Masterstudiengang Ingenieurakustik





Privater Masterstudiengang Ingenieurakustik

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: www.techtitute.com/de/ingenieurwissenschaften/masterstudiengang/masterstudiengang-ingenieurakustik

Index

01

Präsentation

Seite 4

02

Ziele

Seite 8

03

Kompetenzen

Seite 14

04

Kursleitung

Seite 18

05

Struktur und Inhalt

Seite 24

06

Methodik

Seite 34

07

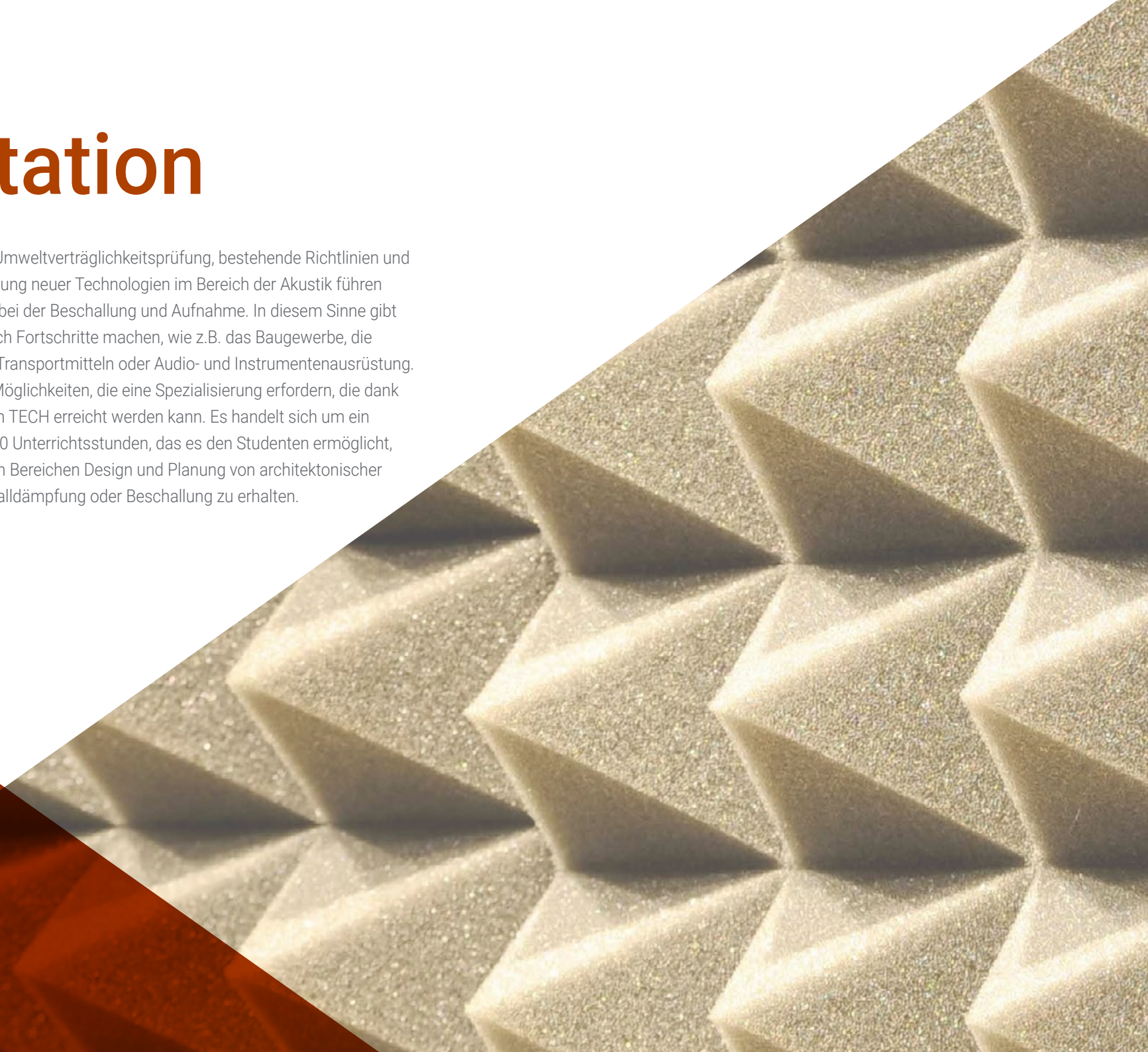
Qualifizierung

Seite 42

01

Präsentation

Die Verbesserung der Techniken zur Umweltverträglichkeitsprüfung, bestehende Richtlinien und Vorschriften sowie die Weiterentwicklung neuer Technologien im Bereich der Akustik führen zu einem kontinuierlichen Fortschritt bei der Beschallung und Aufnahme. In diesem Sinne gibt es viele Sektoren, die in diesem Bereich Fortschritte machen, wie z.B. das Baugewerbe, die Industrietechnik, die Herstellung von Transportmitteln oder Audio- und Instrumentenausrüstung. Ein breites Spektrum an beruflichen Möglichkeiten, die eine Spezialisierung erfordern, die dank dieses 100%igen Online-Studiums von TECH erreicht werden kann. Es handelt sich um ein fortgeschrittenes Programm mit 1.500 Unterrichtsstunden, das es den Studenten ermöglicht, eine umfassende Weiterbildung in den Bereichen Design und Planung von architektonischer Akustik, akustischen Materialien, Schalldämpfung oder Beschallung zu erhalten.



“

*Erhöhen Sie Ihr berufliches Potenzial
in der Welt der Akustik dank dieses
100%igen privaten Masterstudiengangs"*

Forschung und Innovation auf dem Gebiet der Akustik sind eine Konstante. In diesem Sinne haben Technologien eine transzendente Rolle bei der Schallisolierung von Räumen wie Theatern, Sälen, Gebäuden oder bei der Fähigkeit, Lärm in verschiedenen Umgebungen zu isolieren, gespielt. All dies wurde durch den technologischen Fortschritt und gesetzliche Änderungen zugunsten des Umweltschutzes vorangetrieben.

In diesem Szenario muss der Ingenieur, der sich für eine berufliche Laufbahn in diesem Bereich entscheidet, über fundierte theoretische Kenntnisse verfügen und diese in so unterschiedlichen Sektoren wie dem Bauwesen, der Automobilbranche, der Luftfahrt oder in Bereichen, die sich mit der Untersuchung der Auswirkungen oder der Verbesserung von Materialien für die Schalldämmung befassen, in die Praxis umsetzen. Dieser Privater Masterstudiengang in Ingenieurakustik, der von Fachleuten aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften mit umfassender Erfahrung auf diesem Gebiet entwickelt wurde, wurde als Antwort auf diese Realität geschaffen.

Ein akademisches Angebot, das den Studenten die Möglichkeit gibt, sich mit akustischer Physik, Psychoakustik, fortgeschrittener akustischer Instrumentierung, Fortschritten bei Systemen und Signalverarbeitung oder Aufnahmesystemen und Studioaufnahmetechniken zu beschäftigen. Und das alles auf dynamische Art und Weise dank pädagogischer Ressourcen wie Videozusammenfassungen, hochwertigen Multimedia-Pillen, Fachlektüre und Fallstudien.

Darüber hinaus kann der Student dank des *Relearning*-Systems, das auf der Wiederholung von zentralen Konzepten im gesamten Lehrplan basiert, die langen Studienzeiten erheblich reduzieren und einen viel einfacheren und effektiveren Lernprozess erreichen.

Zweifelsohne haben es die Studenten mit einer erstklassigen akademischen Option zu tun, die sich auch durch ihre 100% flexible Methodik auszeichnet. Alles, was die Studenten brauchen, ist ein elektronisches Gerät mit Internetanschluss, um zu jeder Tageszeit die auf der virtuellen Plattform bereitgestellten Inhalte anzusehen. Eine einzigartige Gelegenheit, die ihnen nur TECH, die größte digitale Universität der Welt, bieten kann.

Dieser **Privater Masterstudiengang in Ingenieurakustik** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt. Die hervorstechendsten Merkmale sind:

- ♦ Die Entwicklung von Fallstudien, die von Experten der Ingenieurakustik vorgestellt werden
- ♦ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt soll technische und praktische Informationen zu den für die berufliche Praxis wesentlichen Disziplinen vermitteln
- ♦ Praktische Übungen, in denen der Selbstbewertungsprozess durchgeführt werden kann, um das Lernen zu verbessern
- ♦ Sein besonderer Schwerpunkt liegt auf innovativen Methoden
- ♦ Theoretische Vorträge, Fragen an den Experten, Diskussionsforen zu kontroversen Themen und individuelle Reflexionsarbeit
- ♦ Die Verfügbarkeit des Zugangs zu Inhalten von jedem festen oder tragbaren Gerät mit Internetanschluss



Ein erstklassiges akademisches Angebot, entwickelt von TECH, einer Google Partner Premier Hochschule"

“

Lösen Sie die wichtigsten Probleme bei der Audioaufnahme und garantieren Sie Qualität. Und das alles mit Kenntnissen, die Sie bequem von zu Hause aus erwerben können"

Zu den Dozenten des Programms gehören Experten aus der Branche, die ihre Berufserfahrung in diese Fortbildung einbringen, sowie renommierte Fachleute von Referenzgesellschaften 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.

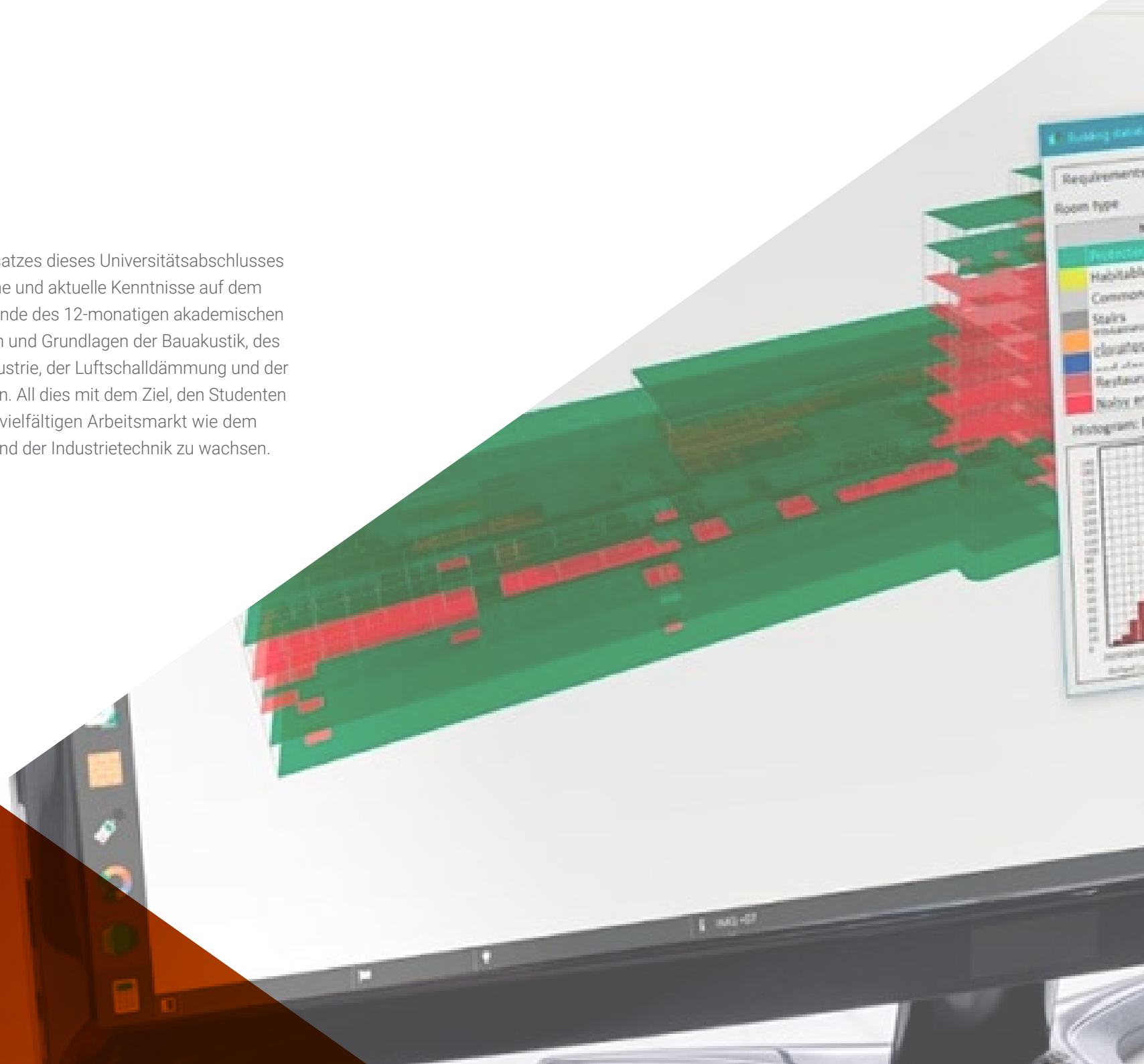
Ihnen steht eine Bibliothek mit Multimedia-Ressourcen zur Verfügung, auf die Sie 24 Stunden am Tag, 7 Tage die Woche zugreifen können.

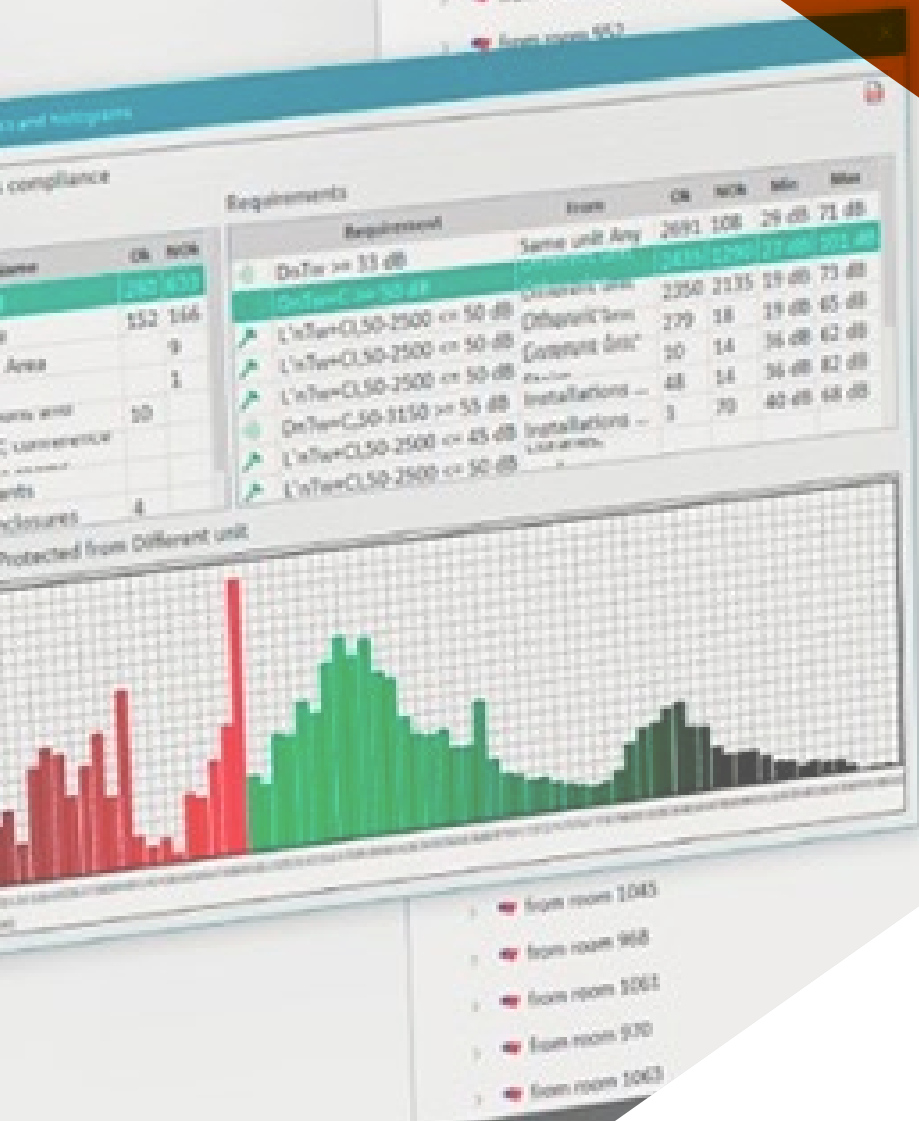
Holen Sie sich eine effektive Spezialisierung in Architektonischer Akustik und machen Sie einen Schritt nach vorn bei Ihren Schallschutzprojekten. Schreiben Sie sich jetzt ein.



02 Ziele

Dank des theoretisch-praktischen Ansatzes dieses Universitätsabschlusses erhalten die Studenten fortgeschrittene und aktuelle Kenntnisse auf dem Gebiet der akustischen Technik. Am Ende des 12-monatigen akademischen Kurses wird der Student die Techniken und Grundlagen der Bauakustik, des Schalls und der Vibrationen in der Industrie, der Luftschalldämmung und der Umwelt- und Stadtinfrastruktur kennen. All dies mit dem Ziel, den Studenten zu helfen, in einem wachsenden und vielfältigen Arbeitsmarkt wie dem Baugewerbe, der Transportindustrie und der Industrietechnik zu wachsen.





“

Sie haben Fallstudien mit einem theoretisch-praktischen Ansatz, der ideal ist, um die effektivsten Beschallungstechniken in Ihre akustischen Projekte zu integrieren"



Allgemeine Ziele

- ♦ Entwickeln der Gesetze der physikalischen Akustik, die das Verhalten von Schallwellen erklären, wie z. B. die akustische Wellengleichung
- ♦ Erarbeiten der notwendigen Kenntnisse der wesentlichen Konzepte der Schallerzeugung und -ausbreitung in flüssigen Medien und der Modelle, die das Verhalten von Schallwellen in diesen Medien sowohl bei der freien Ausbreitung als auch bei der Wechselwirkung mit Materie aus formaler und mathematischer Sicht beschreiben
- ♦ Bestimmen der Natur und der Besonderheiten der akustischen Elemente eines Systems
- ♦ Kennenlernen der Terminologie und der analytischen Methoden zur Lösung von akustischen Problemen
- ♦ Analysieren der Natur von Schallquellen und der menschlichen Wahrnehmung
- ♦ Konzeptualisieren von Lärm und Schall innerhalb der Schallrezeption
- ♦ Unterscheiden der Besonderheiten, die die psychoakustische Wahrnehmung von Geräuschen beeinflussen
- ♦ Identifizieren und Spezifizieren der Indizes und Maßeinheiten, die zur Quantifizierung des Schalls und seiner Auswirkungen auf die Schallausbreitung notwendig sind
- ♦ Zusammenstellen der verschiedenen akustischen Messsysteme und ihrer Betriebseigenschaften
- ♦ Begründen der korrekten Verwendung der geeigneten Instrumente für eine bestimmte Messung
- ♦ Eingehen auf die Methoden und Werkzeuge der digitalen Verarbeitung zur Gewinnung akustischer Parameter
- ♦ Bewerten der verschiedenen akustischen Parameter mit Hilfe von digitalen Signalverarbeitungssystemen
- ♦ Festlegen der richtigen Kriterien für die akustische Datenerfassung durch Quantifizierung und Sampling
- ♦ Vermitteln eines soliden Verständnisses der Grundlagen und zentralen Konzepte im Zusammenhang mit Audioaufnahmen und der in Aufnahmestudios verwendeten Instrumentierung
- ♦ Fördern aktueller Kenntnisse der sich ständig weiterentwickelnden Technologie auf dem Gebiet der Audioaufnahme und der dazugehörigen Instrumente
- ♦ Bestimmen der Protokolle für den Umgang mit fortschrittlichen Aufnahmeegeräten und deren Anwendung in praktischen Situationen der Akustiktechnik
- ♦ Analysieren und Klassifizieren der wichtigsten Quellen von Umgebungslärm und deren Folgen
- ♦ Messen von Umgebungslärm mit geeigneten akustischen Indikatoren



Werden Sie Experte für die Konstruktion von Schallschutzhauben und direkten und indirekten Strahlungswandlern"



Spezifische Ziele

Modul 1. Technik der akustischen Physik

- ♦ Erläutern von Konzepten im Zusammenhang mit der Ausbreitung von Schallwellen, wie z. B. Resonanzen oder die Geschwindigkeit von Schall in Flüssigkeiten
- ♦ Anwenden der Prinzipien der Schallausbreitung im Freien und in architektonischen Elementen wie Platten, Membranen, Rohren und Hohlräumen usw
- ♦ Ermitteln der Prinzipien der Lärmerzeugung durch Schallquellen und der Ausbreitung von Schallwellen und Vibrationen, die in Gebäuden und in der Umwelt auftreten
- ♦ Analysieren von Verhaltensweisen wie Reflexion, Brechung, Absorption, Transmission, Strahlung und Beugung von Schall

Modul 2. Psychoakustik und Erkennung akustischer Signale

- ♦ Entwickeln des Konzepts des Lärms und der Eigenschaften der Schallausbreitung
- ♦ Festlegen, wie man komplexe Geräusche addiert und subtrahiert und wie man Hintergrundgeräusche beurteilt
- ♦ Messen objektiver und subjektiver Geräusche mit geeigneten Einheiten und sie mithilfe von Isophonenkurven in Beziehung zueinander setzen
- ♦ Bewerten der Auswirkungen von Frequenz- und Zeitmaskierung und deren Einfluss auf die Wahrnehmung

Modul 3. Fortgeschrittene Akustische Instrumentierung

- ♦ Analysieren der verschiedenen Geräuschdeskriptoren und ihrer Messung
- ♦ Beurteilen des Verhaltens von Zeit- und Frequenzgewichtungen bei der Messung
- ♦ Müheloses Anwenden der allgemeinen Vorschriften, die die Instrumentierung und ihre Messungen definieren
- ♦ Beherrschen der korrekten Anwendung eines Spektrumanalysators, um Lärmquellen zu identifizieren, den Grad der Transmission durch eine Struktur zu bestimmen oder eine akustische Behandlung zu bewerten

Modul 4. Audio-Signalverarbeitung und Systeme

- ♦ Entwickeln des Quantisierungs- und Abtastprozesses, der für die diskrete Datenerfassung und Erfassungsfehler wie *Jitter*, *Aliasing* oder Quantisierungsfehler notwendig ist
- ♦ Synthetisieren der Analog-Digital-Wandlung und der verschiedenen mit der Signaldiskretisierung verbundenen Probleme sowie der Analyse periodischer Funktionen im komplexen Bereich
- ♦ Interpretieren des Verhaltens der Filterung und der Art der bei Messungen erhaltenen Antwort
- ♦ Verwenden der digitalen Signalerzeugung zur akustischen Anregung
- ♦ Bewerten der Verwendung der Laplace-Transformation und anderer mathematischer Analysetools, um Antwortkurven in der komplexen Frequenz- und Phasorebene sowie andere statistische Darstellungen der Ergebnisse für verschiedene akustische Parameter zu erhalten

Modul 5. Elektroakustik und Audiogeräte

- ♦ Eingehendes Untersuchen der Auswirkungen von Leistung auf Leistungspegel und Schallintensität
- ♦ Analysieren der Konstruktion von akustischen Gehäusen und direkt und indirekt abstrahlenden Wandlern
- ♦ Entwerfen spezifischer Crossover-Filter für Systemdesigns, die auf elektroakustischen Wandlern basieren oder berechnen die Verstärkung in dB eines Verstärkersystems
- ♦ Definieren der Arten von Verstärkung, Entwerfen von akustischen Monitoren und Beherrschen der verschiedenen Geräte, die bei der Aufnahme, Wiedergabe und Manipulation von Audiosignalen in professionellen Studioumgebungen verwendet werden, wobei Parameter wie Verzerrungen oder Druckpegel bewertet werden können

Modul 6. Raumakustik

- ♦ Vertieftes Studieren der Typologie des Lärms und seiner verschiedenen Behandlungen
- ♦ Analysieren und Bewerten des Übertragungslärms von Maschinen und Geräten in Anlagen
- ♦ Anpassen der Berechnungsmodelle für die Isolierung an die verschiedenen Lärmtypologien
- ♦ Berechnen des Schalldämmungsindex einer Wand oder eines Bauelements

Modul 7. Schalldämmung

- ♦ Berechnen der axialen, tangentialen und schrägen Moden eines rechteckigen Raums und deren Einfluss auf die Schroeder-Frequenz
- ♦ Bestimmen der Dimensionen eines Raumes nach den verschiedenen Kriterien der Modalverteilung und Berechnen ihrer Optimierung
- ♦ In der Lage sein, die Schallabsorption, die Nachhallzeit oder die kritische Distanz eines Raumes zu berechnen
- ♦ Berechnen von QRD- oder PRD-Diffusoren, unter anderem

Modul 8. Akustische Installationen und Tests

- ♦ Bewerten des spektralen Anpassungsbegriffs C und Ctr in akustischen Berichten und Tests
- ♦ Unterscheiden der Planung verschiedener Lärmtests, je nachdem, ob es sich um Luftschall oder strukturelle Übertragung in verschiedenen Gebäudeelementen oder Umgebungen (Fassaden, Aufprall usw.) handelt, bei der Wahl der Messgeräte und des Testaufbaus
- ♦ Entwickeln der Verfahren zur Messung von Nachhallzeiten in verschiedenen Umgebungen
- ♦ Analysieren der verschiedenen Geräte zur Lärminderung und deren Anwendung und Peripheriegeräte
- ♦ Definieren des Inhalts und der Mindestanforderungen von Akustikstudien und -berichten sowie Bewertung der bei den Tests erzielten Ergebnisse





Modul 9. Aufnahmesysteme und Studioaufnahmetechniken

- ◆ Identifizieren und effektives Verwenden von Aufnahmegeräten, Kabeln, Anschlüssen und anderen wichtigen Geräten, die in Aufnahmestudios verwendet werden
- ◆ Entwickeln spezifischer Mikrofonierungs- und Mikrofonpositionierungstechniken, um in einer Vielzahl von Situationen, wie z. B. bei Gesangs-, Instrumental- und Gruppenaufnahmen, qualitativ hochwertige Aufnahmen zu machen
- ◆ Verwalten der Audiokette, vom Eingangssignal bis zur Aufnahme und zum Monitoring, um einen effizienten und qualitativ hochwertigen Arbeitsablauf zu gewährleisten
- ◆ Bewerten verschiedener Audioschnittstellen für bestimmte Projekte
- ◆ Lösen gängiger Probleme bei der Audioaufnahme, wie z. B. unerwünschtes Rauschen, Phasenprobleme und Rauschunterdrückung, um die Qualität der Aufnahmen zu gewährleisten

Modul 10. Umweltakustik und Aktionspläne

- ◆ Analysieren der Umgebungslärmindizes L_{den} und L_{dn} und Definieren von Standards, Protokollen und Verfahren für Umgebungslärmmessungen
- ◆ Entwickeln weiterer Indikatoren wie z. B. Verkehrslärm TNI oder Lärmbelastung SEL
- ◆ Erstellen von Messungen von Verkehrs-, Eisenbahn-, Flug- oder Aktivitätslärm
- ◆ Entwerfen von Lärmschutzwänden, Lärmkartierungen oder Techniken zur Begrenzung der Lärmbelastung für Menschen

03

Kompetenzen

Ziel dieses akademischen Angebots ist es, die technischen Fähigkeiten und Kompetenzen der Studenten auf dem Gebiet der Akustik zu verbessern. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, theoretische Konzepte in die berufliche Praxis umzusetzen, wo sie mit Sicherheit in den Bereichen Sounddesign und Audioaufnahmen, Lärmkontrolle und akustische Raumgestaltung arbeiten können. Der Abschluss hilft ihnen auch, mit den wichtigsten technologischen Trends in der Akustik Schritt zu halten.





“

*Mit TECH sind Sie auf dem
neuesten Stand der Technik auf
dem Gebiet der Tonaufzeichnung"*



Allgemeine Kompetenzen

- ♦ Ermitteln der verschiedenen Kriterien oder angemessenen Gewichtungen, die auf eine bestimmte akustische Messung anzuwenden sind
- ♦ Entwickeln geeigneter Filtertechniken für die bei einer Messung gewonnenen akustischen Daten und bedienen Software-Signalverarbeitungssysteme
- ♦ Anwenden qualitativer und quantitativer Kriterien für die Akzeptanz von Lärm
- ♦ Mitwirken bei der Gestaltung von Beschallungsanlagen in verschiedenen akustischen Umgebungen und zivilen Infrastrukturen wie Einkaufszentren, Stadien, Theatern, etc.
- ♦ Bewerten der Auswirkungen verschiedener Schallwandler oder Audiosysteme auf ein komplexes elektro-akustisches System
- ♦ Anpassen des Designs von Beschallungsanlagen an die besonderen Bedingungen ihrer Außen- oder Innenumgebung durch Kontrolle ihrer Ausbreitungseigenschaften und Effizienzregeln
- ♦ Anwenden von Aufnahmetechniken und effektive Nutzung von Aufnahmesystemen in verschiedenen Kontexten der Akustiktechnik und Audioproduktion
- ♦ Bewerten der möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber Lärm und Vibrationen in Abhängigkeit von der Art und dem Pegel der Quelle
- ♦ Entwickeln von Lärmaktions- und -kontrollplänen entsprechend der Analyse der Lärmart





Spezifische Kompetenzen

- ♦ Entwickeln von Fähigkeiten für die Untersuchung neuer Schallwandler und elektronischer Audiogeräte
- ♦ Entwerfen von akustischer Isolierung für den Hoch- und Tiefbausektor
- ♦ Lösen von akustischen Problemen aufgrund mangelnder akustischer Isolierung
- ♦ Analysieren der wichtigsten konstruktiven Lösungen für die Schalldämmung
- ♦ Bewerten der Auswirkungen einer akustischen Lösung auf der Grundlage der im Bauwesen und in der Industrie verwendeten Schallschutzparameter
- ♦ Planen und Entwickeln von akustischen Tests entsprechend dem akustischen Phänomen
- ♦ Entwickeln von Lärmkontrolle, Lärmbegrenzung und Messung
- ♦ Analysieren der verschiedenen akustischen Messgrößen durch Tests und Identifizieren der Art des Tests entsprechend der zu bewertenden akustischen Messung
- ♦ Planen und Entwickeln der verschiedenen Arten von Tests gemäß internationalen Standards
- ♦ Bewerten der Ergebnisse aus den durchgeführten Messungen, um akustische Berichte zu erstellen



Mit diesem Programm erlangen Sie die notwendigen Kompetenzen, um akustische Messungen nach internationalen Standards effizient durchzuführen"

04

Kursleitung

Diese akademische Einrichtung hat alle Professoren, die diesen Studiengang unterrichten, sorgfältig ausgewählt. Auf diese Weise haben die Studenten die Garantie, Zugang zu einem Studienprogramm zu haben, das von Spezialisten auf dem Gebiet des Bauingenieurwesens mit einem hohen Maß an Berufs-, Lehr- und Forschungserfahrung konzipiert und vorbereitet wurde. Darüber hinaus ermöglicht die Nähe zu den Fachleuten den Studenten, ihre Zweifel in Bezug auf das hohe Niveau der Inhalte, zu denen sie im Rahmen dieses privaten Masterstudiengangs Zugang haben werden, auszuräumen.





“

Spezialisten aus dem Bereich der Akustik und der Akustikforschung sind dafür verantwortlich, Ihnen den fortschrittlichsten und aktuellsten Studiengang anzubieten"

Leitung



Hr. Espinosa Corbellini, Daniel

- ♦ Fachberater für Audiogeräte und Raumakustik
- ♦ Professor an der Ingenieurschule von Puerto Real, Universität von Cadiz
- ♦ Projektingenieur bei der Firma für Elektroinstallationen Coelan
- ♦ Audiotechniker im Bereich Verkauf und Installation bei der Firma Daniel Sonido
- ♦ Technischer Ingenieur in Industrieelektronik von der Universität von Cádiz
- ♦ Wirtschaftsingenieur in Industrieorganisation von der Universität von Cádiz
- ♦ Offizieller Masterstudiengang in Bewertung und Management von Lärmbelästigung von der Universität von Cádiz
- ♦ Offizieller Masterstudiengang in Akustikingenieurwesen von der Universität von Cádiz und der Universität von Granada
- ♦ Diplom für Weiterführende Studien von der Universität von Cadiz

Professoren

Dr. De La Hoz Torres, María Luisa

- ♦ Technische Architektin in der Abteilung für Bauwesen und Stadtplanung der Stadtverwaltung von Porcuna
- ♦ Wissenschaftliche Forscherin an der Universität von Granada
- ♦ Dozentin für den Studiengang Bauwesen an der Fakultät für Bauingenieurwesen der Universität von Granada
- ♦ Dozentin für den Studiengang Architektur an der Fakultät für Architektur der Universität von Granada
- ♦ Dozentin für den Studiengang Physik an der Universität von Granada
- ♦ Dozentin für den Studiengang Chemieingenieurwesen an der Fakultät für Bauingenieurwesen an der Universität von Granada
- ♦ Dozentin für den Studiengang Telekommunikationstechnik an der Fakultät für Bauingenieurwesen der Universität von Granada
- ♦ Andrés-Lara-Preis 2019 für den jungen Akustikforscher, verliehen von der Spanischen Gesellschaft für Akustik
- ♦ Promotion im Studiengang Bauingenieurwesen an der Universität von Granada
- ♦ Hochschulabschluss in Technischer Architektur an der Universität von Granada
- ♦ Hochschulabschluss in Bauingenieurwesen an der Universität von Granada
- ♦ Masterstudiengang in Gebäudemanagement und Sicherheit von der Universität von Granada
- ♦ Masterstudiengang in Akustikingenieurwesen von der Universität von Granada
- ♦ Universitärer Masterstudiengang in Mittel- und Oberstufenbildung, beruflicher Fortbildung und Sprachunterricht Spezialisierung in Technologie, Informatik und industriellen Prozessen

Dr. Aguilar Aguilera, Antonio

- ♦ Technischer Architekt, Abteilung für Bauwesen und Stadtplanung im Rathaus von Villanueva del Trabuco
- ♦ Lehr- und Forschungsmitarbeiter an der Universität von Granada
- ♦ Forscher in der Gruppe TEP-968 Technologien für die Kreislaufwirtschaft (TEC)
- ♦ Dozent im Studiengang Bauingenieurwesen an der Fakultät für architektonische Bauten der Universität von Granada in den Fächern Organisation und Programmierung im Bauwesen sowie Prävention und Sicherheit
- ♦ Dozent im Studiengang Physik an der Fakultät für Angewandte Physik der Universität von Granada für das Fach Physik der Umwelt
- ♦ Andrés-Lara-Preis, verliehen von der Spanischen Gesellschaft für Akustik (SEA), für die beste Arbeit eines jungen Forschers im Bereich Akustiktechnik
- ♦ Promotion im Rahmen des PhD-Programms für Bauingenieurwesen an der Universität von Granada
- ♦ Hochschulabschluss in Technischer Architektur von der Universität von Granada
- ♦ Masterstudiengang in Integrales Management und Sicherheit im Bauwesen an der Universität von Granada
- ♦ Masterstudiengang in Ingenieurakustik an der Universität von Granada
- ♦ Dozent im Studiengang Ingenieurwesen für Telekommunikationstechnologien in der Abteilung für Angewandte Physik im Fach Angewandte Physik in der Telekommunikation

Dr. Cuervo Bernal, Ana Teresa

- ♦ Audiotec-Technikerin
- ♦ Von ENAC und der Generalitat de Catalunya (ECPCA) akkreditierte Technikerin für akustische Messungen in allen Bereichen
- ♦ Dozentin für Tontechnik an der Filmschule „Cine en Acción“
- ♦ Masterstudiengang in Architektur- und Umweltakustik an der Universität La Salle von Barcelona
- ♦ Hochschulabschluss in Ingenieurakustik von der Universität San Buenaventura von Bogota
- ♦ Universitätskurs in Kunst und Visuelle Kommunikation an der Universität San Buenaventura von Bogotá
- ♦ Universitätskurs in Audiovisuelle Produktion von Cine en Acción Barcelona
- ♦ Universitätskurs in Audiovisueller Ton von Cine en Acción Barcelona

Dr. Nava, Enrique

- ♦ Forscher mit Spezialisierung auf radiologische Bildgebung
- ♦ Ordentlicher Professor an der Universität von Málaga
- ♦ Leiter der Forschungsgruppe TIC128 des andalusischen Forschungsplans
- ♦ Professor und Koordinator der Studiengänge Telekommunikation und Biomedizintechnik sowie Mitarbeiter in verschiedenen Masterstudiengängen der Universitäten von Cadiz und Granada
- ♦ Promotion in Telekommunikationstechnik an der Polytechnischen Universität von Madrid
- ♦ Ingenieur für Telekommunikation von der Polytechnischen Universität von Madrid



Dr. Muñoz Montoro, Antonio Jesús

- ♦ Forscher im Bereich musikalischer und biomedizinischer Signale und deren Anwendungen
- ♦ Promovierter Assistenzprofessor an der Universität von Oviedo
- ♦ Lehr- und Forschungsmitarbeiter an der Fernuniversität von Madrid
- ♦ Vertretungsdozent an der Universität von Oviedo
- ♦ Dozent und Tutor am Assoziierten Zentrum der UNED in Jaén
- ♦ Forschungsgruppe "Signalverarbeitung und Telekommunikationssysteme" (TIC188) an der Universität von Jaén
- ♦ Forschungsgruppe „Quantum and High Performance Computing" der Universität von Oviedo
- ♦ Promotion in Telekommunikationstechnik an der Universität von Jaén
- ♦ Telekommunikationsingenieur der Universität von Málaga

05

Struktur und Inhalt

Dieser akademische Weg führt die Studenten zu einem umfassenden Lernprozess im Bereich des Akustikingenieurwesens. Solide Kenntnisse, die es den Studenten ermöglichen, die Konzepte der akustischen Physik, der Psychoakustik und der Elektroakustik auf Projekte zur Dämmung von Räumen, Gebäuden oder jeder anderen Umgebung anzuwenden. Und das alles auf dynamische Weise, dank der zahlreichen Lehrmittel, für die TECH die neuesten Technologien für die Hochschulfortbildung eingesetzt hat.



“

Dank der Relearning-Methode werden Sie einen hohen Lernerfolg erzielen, ohne stundenlang lernen und auswendig lernen zu müssen"

Modul 1. Technik der akustischen Physik

- 1.1. Mechanische Vibrationen
 - 1.1.1. Einfacher Oszillator
 - 1.1.2. Gedämpfte und erzwungene Schwingungen
 - 1.1.3. Mechanische Resonanz
- 1.2. Schwingungen in Saiten und Stäben
 - 1.2.1. Die schwingende Saite. Transversalwellen
 - 1.2.2. Gleichung der Longitudinal- und Transversalwelle in Stäben
 - 1.2.3. Transversale Schwingungen in Stäben. Besondere Fälle
- 1.3. Schwingungen in Membranen und Platten
 - 1.3.1. Schwingungen einer ebenen Fläche
 - 1.3.2. Zweidimensionale Wellengleichung für eine gedehnte Membran
 - 1.3.3. Freie Schwingungen einer festen Membran
 - 1.3.4. Erzwungene Schwingungen einer Membran
- 1.4. Akustische Wellengleichung. Einfache Lösungen
 - 1.4.1. Die linearisierte Wellengleichung
 - 1.4.2. Schallgeschwindigkeit in Flüssigkeiten
 - 1.4.3. Flache und kugelförmige Wellen. Die Punktquelle
- 1.5. Transmissions- und Reflexionsphänomene
 - 1.5.1. Veränderungen des Mediums
 - 1.5.2. Transmission bei normalem und schrägem Einfall
 - 1.5.3. Spiegelbildliche Reflexion. Snellsches Gesetz
- 1.6. Absorption und Abschwächung von Schallwellen in Flüssigkeiten
 - 1.6.1. Phänomen der Absorption
 - 1.6.2. Klassischer Absorptionskoeffizient
 - 1.6.3. Absorptionsphänomene in Flüssigkeiten
- 1.7. Abstrahlung und Empfang von akustischen Wellen
 - 1.7.1. Gepulste Kugelstrahlung. Einfache Quellen. Intensität
 - 1.7.2. Dipolstrahlung. Richtwirkung
 - 1.7.3. Nahfeld- und Fernfeldverhalten
- 1.8. Diffusion, Brechung und Beugung von akustischen Wellen
 - 1.8.1. Nicht spekulative Reflexion. Diffusion
 - 1.8.2. Brechung. Einfluss der Temperatur
 - 1.8.3. Beugung. Rand- oder Gitternetzefekt

- 1.9. Stehende Wellen: Röhren, Hohlräume, Wellenleiter
 - 1.9.1. Resonanz in offenen und geschlossenen Röhren
 - 1.9.2. Schallabsorption in Röhren. Kundtsche Röhre
 - 1.9.3. Rechteckige, zylindrische und kugelförmige Hohlräume
- 1.10. Resonatoren, Röhren und Filter
 - 1.10.1. Lange Wellenlängengrenze
 - 1.10.2. Helmholtz-Resonator
 - 1.10.3. Akustische Impedanz
 - 1.10.4. Kanalbasierte akustische Filter

Modul 2. Psychoakustik und Erkennung akustischer Signale

- 2.1. Lärm. Quellen
 - 2.1.1. Schall. Übertragungsgeschwindigkeit, Druck und Wellenlänge
 - 2.1.2. Rauschen. Hintergrundgeräusche
 - 2.1.3. Omnidirektionale Geräuschquelle. Leistung und Lautstärke
 - 2.1.4. Akustische Impedanz für ebene Wellen
- 2.2. Schallmesspegel
 - 2.2.1. Weber-Fechner-Gesetz. Das Dezibel
 - 2.2.2. Schalldruckpegel
 - 2.2.3. Schallintensitätspegel
 - 2.2.4. Schalleistungspegel
- 2.3. Messung des Schallfeldes in Dezibel (Db)
 - 2.3.1. Summe der verschiedenen Pegel
 - 2.3.2. Summe gleicher Pegel
 - 2.3.3. Subtraktion von Pegeln. Korrektur für Hintergrundgeräusche
- 2.4. Binaurale Akustik
 - 2.4.1. Struktur des Gehörmodells
 - 2.4.2. Reichweite und Schalldruck-Frequenz-Beziehung
 - 2.4.3. Erkennungsschwellen und Expositionsgrenzen
 - 2.4.4. Physikalisches Modell

- 2.5. Psychoakustische und physikalische Messungen
 - 2.5.1. Lautstärke und Lautstärkepegel. Phone
 - 2.5.2. Tonhöhe und Frequenz. Klangfarbe. Spektraler Bereich
 - 2.5.3. Gleiche Lautheitskurven (isophon). Fletcher und Munson und andere
- 2.6. Akustische Wahrnehmungseigenschaften
 - 2.6.1. Klangmaskierung. Töne und Geräuschbänder
 - 2.6.2. Zeitliche Maskierung. Prä- und Post-Maskierung
 - 2.6.3. Frequenzselektivität des Ohrs. Kritische Bänder
 - 2.6.4. Nichtlineare Wahrnehmungs- und andere Effekte. Hass-Effekt und Doppler-Effekt
- 2.7. Das phonatorische System
 - 2.7.1. Mathematisches Modell des Vokaltrakts
 - 2.7.2. Emissionszeiten, dominanter Spektralgehalt und Emissionspegel
 - 2.7.3. Richtwirkung der vokalen Emission. Polare Kurve
- 2.8. Spektralanalyse und Frequenzbänder
 - 2.8.1. Frequenzbewertungskurven A (dBA). Andere spektrale Gewichtungen
 - 2.8.2. Spektralanalyse nach Oktaven und Terzen von Oktaven. Konzept der Oktave
 - 2.8.3. Rosa Rauschen und weißes Rauschen
 - 2.8.4. Andere Rauschbänder, die bei der Signalerkennung und -analyse verwendet werden
- 2.9. Atmosphärische Dämpfung von Freifeldschall
 - 2.9.1. Dämpfung aufgrund von Temperatur- und Luftdruckschwankungen in der Schallgeschwindigkeit
 - 2.9.2. Luftabsorptionseffekt
 - 2.9.3. Dämpfung aufgrund der Höhe über dem Boden und der Windgeschwindigkeit
 - 2.9.4. Abschwächung durch Turbulenzen, Regen, Schnee oder Vegetation
 - 2.9.5. Abschwächung durch Lärmschutzwände oder Interferenzen Geländeänderungen
- 2.10. Zeitliche Analyse und akustische Indizes der wahrgenommenen Verständlichkeit
 - 2.10.1. Subjektive Wahrnehmung von akustischen Erstreflexionen. Echozonen
 - 2.10.2. Schwebendes Echo
 - 2.10.3. Sprachverständlichkeit. %ALCons und STI/RASTI-Berechnung

Modul 3. Fortgeschrittene Akustische Instrumentierung

- 3.1. Rauschen
 - 3.1.1. Lärm-Deskriptoren nach Bewertung des Energiegehalts: LAeq, SEL
 - 3.1.2. Rauschdeskriptoren durch Bewertung der zeitlichen Variation: LAnT
 - 3.1.3. Kurven zur Kategorisierung von Lärm: NC, PNC, RC und NR
- 3.2. Druckmessung
 - 3.2.1. Schallpegelmesser. Allgemeine Beschreibung, Aufbau und Bedienung nach Blöcken
 - 3.2.2. Frequenzbewertungsanalyse. Netzwerke A, C, Z
 - 3.2.3. Zeitliche Gewichtungsanalyse. Slow, Fast, Impulse-Netzwerke
 - 3.2.4. Integrierende Schallpegelmesser und Dosimeter (Laeq und SEL). Klassen und Typen. Normen
 - 3.2.5. Phasen der messtechnischen Kontrolle. Normen
 - 3.2.6. Kalibratoren und Pistophone
- 3.3. Messung der Intensität
 - 3.3.1. Schallintensitätsmessung. Eigenschaften und Anwendungen
 - 3.3.2. Schallintensitätssonden
 - 3.3.2.1. Druck/Druck- und Druck/Geschwindigkeitstypen
 - 3.3.3. Kalibrierungsmethoden. Messunsicherheiten
- 3.4. Quellen der akustischen Anregung
 - 3.4.1. Dodekaedrische omnidirektionale Quelle. Internationale Norm
 - 3.4.2. Luftgetragene impulsive Quellen. Kanonen- und Ballonpeiler
 - 3.4.3. Strukturelle impulsgebende Quellen. Aufschlagmaschine
- 3.5. Messung von Vibrationen
 - 3.5.1. Piezoelektrische Beschleunigungsaufnehmer
 - 3.5.2. Verschiebungs-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungskurven
 - 3.5.3. Schwingungsanalysatoren. Frequenzgewichtung
 - 3.5.4. Parameter und Kalibrierung

- 3.6. Messmikrofone
 - 3.6.1. Arten von Messmikrofonen
 - 3.6.1.1. Das Kondensatormikrofon und das vorpolarisierte Mikrofon. Grundlagen der Funktionsweise
 - 3.6.2. Design und Konstruktion von Mikrofonen
 - 3.6.2.1. Diffuses Feld, Zufallsfeld und Druckfeld
 - 3.6.3. Empfindlichkeit, Ansprechverhalten, Richtwirkung, Reichweite und Stabilität
 - 3.6.4. Umwelt- und Bedienerinflüsse. Messung mit Mikrofonen
- 3.7. Akustische Impedanzmessung
 - 3.7.1. Impedanzrohr-Methode (Kundt): Stehwellenbereich-Methode
 - 3.7.2. Bestimmung des Schallabsorptionskoeffizienten bei senkrechtem Einfall. ISO 10534-2:2002 Übertragungsfunktionsmethode
 - 3.7.3. Oberflächenmethode: Impedanzkanone
- 3.8. Akustische Messkammern
 - 3.8.1. Absorberkammer. Konstruktion und Materialien
 - 3.8.2. Halbschalltoter Raum. Konstruktion und Materialien
 - 3.8.3. Nachhallkammer. Konstruktion und Materialien
- 3.9. Andere Messsysteme
 - 3.9.1. Automatische und autonome Messsysteme für die Umweltaustik
 - 3.9.2. Messsysteme mit Datenerfassungskarte und Software
 - 3.9.3. Systeme auf der Grundlage von Simulationssoftware
- 3.10. Akustische Messunsicherheit
 - 3.10.1. Quellen der Unsicherheit
 - 3.10.2. Reproduzierbare und nicht-reproduzierbare Messungen
 - 3.10.3. Direkte und indirekte Messungen
- 4.3. Abtastung und Rekonstruktion von Audiosignalen
 - 4.3.1. A/D-Wandlung
 - 4.3.1.1. Abtastgröße, Kodierung und Abtastrate
 - 4.3.2. Quantisierungsfehler. Fehler bei der Synchronisierung (Jitter)
 - 4.3.3. D/A-Wandlung. Nyquist-Shannon-Theorem
 - 4.3.4. Aliasing-Effekt (Maskierung)
- 4.4. Frequenzganganalyse von Systemen
 - 4.4.1. Diskrete Fourier-Transformation. DFT
 - 4.4.2. Die schnelle Fourier-Transformation FFT
 - 4.4.3. Bode-Diagramm (Betrag und Phase)
- 4.5. Analoge IIR-Signalfilter
 - 4.5.1. Filtertypen. HP, LP, PB
 - 4.5.2. Filterordnung und Abschwächung
 - 4.5.3. Q-Typen. Butterworth, Bessel, Linkwitz-Riley, Chebyshev, Elliptisch
 - 4.5.4. Vor- und Nachteile der verschiedenen Filterungen
- 4.6. Analyse und Entwurf von digitalen Signalfiltern
 - 4.6.1. FIR (*Finite impulse Response*)
 - 4.6.2. IIR (*Infinite Impulse Response*)
 - 4.6.3. Entwurf mit Software-Tools wie Matlab
- 4.7. Signal-Entzerrung
 - 4.7.1. EQ-Typen. HP, LP, PB
 - 4.7.2. EQ-Steigung (Abschwächung)
 - 4.7.3. EQ Q (Qualitätsfaktor)
 - 4.7.4. EQ *cut off* (Abschaltfrequenz)
 - 4.7.5. EQ *boost* (Anhebung)
- 4.8. Berechnung der akustischen Parameter mit Hilfe von Signalanalyse- und Verarbeitungssoftware
 - 4.8.1. Übertragungsfunktion und Signalfaltung
 - 4.8.2. IR-Kurve (*Impulse Response*)
 - 4.8.3. RTA-Kurve (*Real Time Analyzer*)
 - 4.8.4. *Step Response*-Kurve
 - 4.8.5. RT 60, T30, T20-Kurve
- 4.1. Signale
 - 4.1.1. Kontinuierliche und diskrete Signale
 - 4.1.2. Periodische und komplexe Signale
 - 4.1.3. Zufällige und stochastische Signale
- 4.2. Reihen und Fourier-Transformation
 - 4.2.1. Fourier-Reihen und Fourier-Transformation. Analyse und Synthese
 - 4.2.2. Zeitbereich versus Frequenzbereich
 - 4.2.3. Komplexe Variable S und Übertragungsfunktion

Modul 4. Audio-Signalverarbeitung und Systeme

- 4.9. Statistische Darstellung der Parameter in der Signalverarbeitungssoftware
 - 4.9.1. Signalglättung (*Smoothing*)
 - 4.9.2. *Waterfall*
 - 4.9.3. *TR Decay*
 - 4.9.4. *Spectrogram*
- 4.10. Erzeugung von Audiosignalen
 - 4.10.1. Analoge Signalgeneratoren. Töne und Zufallsrauschen
 - 4.10.2. Digitale Generatoren für rosa und weißes Rauschen
 - 4.10.3. Tonale oder *Sweep*-Generatoren

Modul 5. Elektroakustik und Audiogeräte

- 5.1. Gesetze der elektroakustischen Klangverstärkung und Lautsprecher
 - 5.1.1. Anstieg des Schalldruckpegels (SPL) mit der Leistung
 - 5.1.2. Abschwächung des Schalldruckpegels (SPL) mit der Entfernung
 - 5.1.3. Variation des Schallintensitätspegels (SIL) mit Entfernung und Anzahl der Quellen
 - 5.1.4. Summe der kohärenten und nicht kohärenten Signale in Phase. Abstrahlung und Richtwirkung
 - 5.1.5. Verzerrende Effekte des sich ausbreitenden Schalls und zu befolgende Lösungen
- 5.2. Elektroakustische Transduktion
 - 5.2.1. Elektroakustische Analogien
 - 5.2.1.1. Elektromechanische (TEM) und mechanoakustische (TMA) Spinner
 - 5.2.2. Elektroakustische Wandler. Typen und Eigenschaften
 - 5.2.3. Elektroakustisches Modell des Schwingspulenwandlers. Gleichwertige Schaltung
- 5.3. Direkt abstrahlender elektrodynamischer Wandler
 - 5.3.1. Strukturelle Komponenten
 - 5.3.2. Eigenschaften
 - 5.3.2.1. Druck- und Phasengang, Impedanzkurve, maximale und RMS-Leistung, Empfindlichkeit und Leistung, Richtcharakteristik, Polarität, Verzerrungskurve
 - 5.3.3. Thiele-Small-Parameter und Wright-Parameter
 - 5.3.4. Frequenzklassifizierung
 - 5.3.4.1. Arten von Strahlern. Funktion als Monopol/Dipol
 - 5.3.5. Alternative Modelle: koaxial oder elliptisch
- 5.4. Indirekt strahlende Schallwandler
 - 5.4.1. Hörner, Diffusoren und akustische Linsen. Aufbau und Typen
 - 5.4.2. Steuerung der Richtwirkung. Wellenleiter
 - 5.4.3. Kompressionskern
- 5.5. Professionelle Akustik-Gehäuse
 - 5.5.1. Unendliche Leinwand
 - 5.5.2. Akustische Aufhängung. Design. Modale Probleme
 - 5.5.3. Niederfrequenz-Reflektor (*Reflex*). Design
 - 5.5.4. Akustisches Labyrinth. Design
 - 5.5.5. Übertragungsleitung. Design
- 5.6. Filterschaltungen und *Crossovers*
 - 5.6.1. Passive Frequenzweichenfilter. Ordnung
 - 5.6.1.1. Gleichungen erster Ordnung und Summation
 - 5.6.2. Aktive Frequenzweichenfilter. Analog und Digital
 - 5.6.3. Parameter der Frequenzweiche
 - 5.6.3.1. Pfade, Übergangsfrequenz, Ordnung, Steigung und Qualitätsfaktor
 - 5.6.4. Notch Filter, L-Pad und Zobel-Netzwerke
- 5.7. *Audio-Arrays*
 - 5.7.1. Einzelne Punktquelle und doppelte Punktquelle
 - 5.7.2. Reichweite. Konstante und proportionale Richtwirkung
 - 5.7.3. Gruppierung von Schallquellen. Gekoppelte Quellen
- 5.8. Verstärkungsanlagen
 - 5.8.1. Verstärker der Klassen A, B, AB, C und D. Verstärkungskurven.
 - 5.8.2. Vorverstärkung und Spannungsverstärkung. Hochimpedanz- oder Leitungsverstärker
 - 5.8.3. Messung und Berechnung der Spannungsverstärkung eines Verstärkers
- 5.9. Andere Audiogeräte in Aufnahme- und Audioproduktionsstudios
 - 5.9.1. ADC/DAC-Wandler. Leistungsmerkmale
 - 5.9.2. Entzerrer. Typen und Einstellparameter
 - 5.9.3. Dynamikprozessoren. Typen und Einstellungsparameter
 - 5.9.4. Begrenzer, *Noise Gates*, *Delay*- und *Reverb*-Einheiten. Einstellungsparameter
 - 5.9.5. Mischpulte. Typen und Funktionen der Module. Probleme bei der räumlichen Integration

- 5.10. Monitoring in Aufnahmestudios und Rundfunkanstalten
 - 5.10.1. Nahfeld- und Fernfeldmonitore in Kontrollräumen
 - 5.10.2. *Flush-Mount*-Einbau. Akustische Effekte. *Comb Filter*
 - 5.10.3. Zeitabgleich und Phasenkorrektur

Modul 6. Raumakustik

- 6.1. Unterscheidung der akustischen Isolierung in der Architektur
 - 6.1.1. Unterscheidung zwischen Isolierung und akustischer Behandlung. Verbesserung des akustischen Komforts
 - 6.1.2. Transmissionsenergie-Bilanz. Einfallende, absorbierte und übertragene Schallleistung
 - 6.1.3. Schalldämmung von Räumen. Schalltransmissionsindex
- 6.2. Übertragung von Ton
 - 6.2.1. Typologie der Schallübertragung. Luftschall sowie direkter und flankierender Übertragungsschall
 - 6.2.2. Mechanismen der Ausbreitung. Reflexion, Brechung, Absorption und Beugung
 - 6.2.3. Schallreflexions- und -absorptionsraten
 - 6.2.4. Schallübertragungswege zwischen zwei benachbarten Gehäusen
- 6.3. Schalldämmleistung von Gebäuden
 - 6.3.1. Scheinbares Schalldämmmaß, R'
 - 6.3.2. Standardisierte Pegeldifferenz, D_nT
 - 6.3.3. Standardisierter Pegelunterschied, D_n
- 6.4. Größen zur Beschreibung der Schalldämmleistung der Elemente
 - 6.4.1. Schalldämmungsindex, R
 - 6.4.2. Index zur Verbesserung der Schalldämmung, ΔR
 - 6.4.3. Normalisierte Differenz im Niveau eines Elements, $D_{n,e}$
- 6.5. Luftschalldämmung zwischen Räumen
 - 6.5.1. Beschreibung des Problems
 - 6.5.2. Berechnungsmodell
 - 6.5.3. Messindizes
 - 6.5.4. Konstruktive technische Lösungen
- 6.6. Trittschalldämmung zwischen Räumen
 - 6.6.1. Beschreibung des Problems
 - 6.6.2. Berechnungsmodell
 - 6.6.3. Messindizes
 - 6.6.4. Konstruktive technische Lösungen

- 6.7. Luftschalldämmung gegen Außenlärm
 - 6.7.1. Beschreibung des Problems
 - 6.7.2. Berechnungsmodell
 - 6.7.3. Messindizes
 - 6.7.4. Konstruktive technische Lösungen
- 6.8. Analyse der Geräuschübertragung innen/außen
 - 6.8.1. Beschreibung des Problems
 - 6.8.2. Berechnungsmodell
 - 6.8.3. Messindizes
 - 6.8.4. Konstruktive technische Lösungen
- 6.9. Analyse der von Anlagen und Maschinen erzeugten Lärmpegel
 - 6.9.1. Beschreibung des Problems
 - 6.9.2. Analyse der Schallübertragung durch Anlagen
 - 6.9.3. Messindizes
- 6.10. Schallabsorption in geschlossenen Räumen
 - 6.10.1. Äquivalente Gesamtabsorptionsfläche
 - 6.10.2. Analyse von Räumen mit ungleichmäßiger Absorptionsverteilung
 - 6.10.3. Analyse von unregelmäßig geformten Räumen

Modul 7. Schalldämmung

- 7.1. Akustische Charakterisierung in Räumen
 - 7.1.1. Schallausbreitung im freien Raum
 - 7.1.2. Schallausbreitung in einem Raum. Reflektierter Schall
 - 7.1.3. Theorien der Raumakustik: Wellen-, statistische und geometrische Theorie
- 7.2. Analyse der Wellentheorie ($f \leq f_s$)
 - 7.2.1. Modale Probleme eines Raumes, abgeleitet von der akustischen Wellengleichung
 - 7.2.2. Axiale, tangential und schräge Modi
 - 7.2.2.1. Dreidimensionale Gleichung und modale Verstärkungseigenschaften der verschiedenen Arten von Moden
 - 7.2.3. Modale Dichte. Schroeder-Frequenz. Spektralkurve der Anwendung der Theorien
- 7.3. Kriterien der modalen Verteilung
 - 7.3.1. Goldener Mittelwert
 - 7.3.1.1. Andere posteriore Maße (Bolt, Septmeyer, Louden, Boner, Sabine)
 - 7.3.2. Walker und Bonello Kriterium
 - 7.3.3. Bolt-Diagramm

- 7.4. Analyse der statistischen Theorie ($f_s \leq f \leq 4f_s$)
 - 7.4.1. Homogenes Diffusionskriterium. Zeitliche Energiebilanz des Schalls
 - 7.4.2. Direktes und schallharmonisches Feld. Kritischer Abstand und Raumkonstante
 - 7.4.3. Nachhallzeit. Sabine-Berechnung. Energieabfallkurve (ETC-Kurve)
 - 7.4.4. Optimale Nachhallzeit. Beranek-Tabellen
- 7.5. Geometrische Theorie-Analyse ($f \geq 4f_s$)
 - 7.5.1. Spiegelnde und nicht spiegelnde Reflexion. Anwendung des Snellschen Gesetzes für $f \geq 4f_s$
 - 7.5.2. Reflexionen erster Ordnung. Echogramm
 - 7.5.3. Schwebendes Echo
- 7.6. Akustische Konditionierungsmaterialien. Absorption
 - 7.6.1. Absorption von Membranen und Fasern. Poröse Materialien
 - 7.6.2. Akustischer Reduktionskoeffizient NRC
 - 7.6.3. Variation der Absorption in Abhängigkeit von den Materialeigenschaften (Dicke, Porosität, Dichte, etc.)
- 7.7. Parameter für die Bewertung der akustischen Qualität in Gehäusen
 - 7.7.1. Energieparameter (G, C50, C80, ITDG)
 - 7.7.2. Nachhallparameter (TR, EDT, BR, Br)
 - 7.7.3. Räumlichkeitsparameter (IACCE, IACCL, LG, LFE, LFCE)
- 7.8. Raumakustische Designüberlegungen und Verfahren
 - 7.8.1. Verringerung der direkten Schalldämpfung durch die Raumform
 - 7.8.2. Analyse der Raumform in Bezug auf Reflexionen
 - 7.8.3. Vorhersage des Geräuschpegels in einem Raum
- 7.9. Akustische Diffusoren
 - 7.9.1. Polyzyklrische Diffusoren
 - 7.9.2. Schroeder-Diffusoren mit maximaler Sequenzlänge (MLS)
 - 7.9.3. Quadratische Residual-Schroeder-Diffusoren (QRD)
 - 7.9.3.1. Eindimensionale QRD-Diffusoren
 - 7.9.3.2. Zweidimensionale QRD-Diffusoren
 - 7.9.3.3. Primitive Root-Schroeder-Diffusoren (PRD)
- 7.10. Variable Akustik in multifunktionalen Räumen. Gestaltungselemente
 - 7.10.1. Gestaltung von variablen akustischen Räumen aus variablen physikalischen Elementen
 - 7.10.2. Gestaltung variabler akustischer Räume durch elektronische Systeme
 - 7.10.3. Vergleichende Analyse der Verwendung von physischen Elementen gegenüber elektronischen Systemen

Modul 8. Akustische Installationen und Tests

- 8.1. Akustische Studie und Berichte
 - 8.1.1. Arten von akustischen technischen Berichten
 - 8.1.2. Inhalt von Studien und Berichten
 - 8.1.3. Arten von akustischen Tests
- 8.2. Planung und Durchführung von Luftschalldämmungstests
 - 8.2.1. Anforderungen an die Messung
 - 8.2.2. Aufzeichnung der Ergebnisse
 - 8.2.3. Testbericht
- 8.3. Bewertung der Gesamtmenen für die Luftschalldämmung von Gebäuden und Gebäudeteilen
 - 8.3.1. Verfahren zur Bewertung der Gesamtgrößen
 - 8.3.2. Methode des Vergleichs
 - 8.3.3. Spektrale Anpassungsterme (C oder Ctr)
 - 8.3.4. Auswertung der Ergebnisse
- 8.4. Planung und Entwicklung von Trittschalldämmungstests
 - 8.4.1. Anforderungen an die Messung
 - 8.4.2. Aufzeichnung der Ergebnisse
 - 8.4.3. Testbericht
- 8.5. Bewertung der Gesamtgrößen für die Trittschalldämmung von Gebäuden und Bauelementen
 - 8.5.1. Verfahren zur Bewertung der Gesamtgrößen
 - 8.5.2. Vergleichsmethode
 - 8.5.3. Auswertung der Ergebnisse
- 8.6. Planung und Entwicklung von Luftschalldämmungstests an Fassaden
 - 8.6.1. Anforderungen an die Messung
 - 8.6.2. Aufzeichnung der Ergebnisse
 - 8.6.3. Testbericht
- 8.7. Planung und Entwicklung von Nachhallzeittests
 - 8.7.1. Anforderungen an die Messung: Veranstaltungsräume
 - 8.7.2. Anforderungen an die Messung: Gewöhnliche Räume
 - 8.7.3. Anforderungen an die Messung: Großraumbüros
 - 8.7.4. Aufzeichnung der Ergebnisse
 - 8.7.5. Testbericht

- 8.8. Planung und Entwicklung von Tests zur Messung des Sprachtransmissionsindex (STI) in Räumen
 - 8.8.1. Anforderungen an die Messung
 - 8.8.2. Aufzeichnung der Ergebnisse
 - 8.8.3. Testbericht
- 8.9. Planung und Entwicklung von Tests für die Bewertung der Geräuschübertragung von Innen nach Außen
 - 8.9.1. Grundlegende Messanforderungen
 - 8.9.2. Aufzeichnung der Ergebnisse
 - 8.9.3. Testbericht
- 8.10. Kontrolle des Lärms
 - 8.10.1. Arten von Schallbegrenzern
 - 8.10.2. Schallbegrenzer
 - 8.10.2.1. Peripheriegeräte
 - 8.10.3. Umgebungslärm-Messgerät

Modul 9. Aufnahmesysteme und Studioaufnahmetechniken

- 9.1. Das Aufnahmestudio
 - 9.1.1. Der Aufnahmeraum
 - 9.1.2. Die Gestaltung des Aufnahmeraums
 - 9.1.3. Der Regieraum
 - 9.1.4. Gestaltung des Kontrollraums
- 9.2. Der Aufnahmeprozess
 - 9.2.1. Vorproduktion
 - 9.2.2. Aufnahme im Studio
 - 9.2.3. Postproduktion
- 9.3. Technische Produktion im Aufnahmestudio
 - 9.3.1. Rollen und Verantwortlichkeiten in der Produktion
 - 9.3.2. Kreativität und Entscheidungsfindung
 - 9.3.3. Verwaltung der Ressourcen
 - 9.3.4. Art der Aufzeichnung
 - 9.3.5. Raumtypen
 - 9.3.6. Technische Ausstattung
- 9.4. Audio-Formate
 - 9.4.1. Formate für Audiodateien
 - 9.4.2. Audioqualität und Datenkompression
 - 9.4.3. Formatkonvertierung und Auflösung
- 9.5. Kabel und Anschlüsse
 - 9.5.1. Stromverkabelung
 - 9.5.2. Ladeverkabelung
 - 9.5.3. Analoge Signalverkabelung
 - 9.5.4. Digitale Signalverdrahtung
 - 9.5.5. Symmetrisches, unsymmetrisches, Stereo- und Monosignal
- 9.6. Audio-Schnittstellen
 - 9.6.1. Funktionen und Eigenschaften von Audioschnittstellen
 - 9.6.2. Konfiguration und Verwendung von Audioschnittstellen
 - 9.6.3. Die Wahl des richtigen Interfaces für jedes Projekt
- 9.7. Studio-Kopfhörer
 - 9.7.1. Aufbau
 - 9.7.2. Kopfhörer-Typen
 - 9.7.3. Spezifizierungen
 - 9.7.4. Binaurale Wiedergabe
- 9.8. Die Audiokette
 - 9.8.1. Signalweiterleitung
 - 9.8.2. Aufnahmekette
 - 9.8.3. Monitoring-Kette
 - 9.8.4. MIDI-Aufnahme
- 9.9. Mischpult
 - 9.9.1. Eingangsarten und ihre Eigenschaften
 - 9.9.2. Kanalfunktionen
 - 9.9.3. Mischer
 - 9.9.4. DAW-Treiber
- 9.10. Studio-Mikrofontechniken
 - 9.10.1. Mikrofon-Positionierung
 - 9.10.2. Auswahl und Konfiguration von Mikrofonen
 - 9.10.3. Fortgeschrittene Mikrofontechniken

Modul 10. Umweltakustik und Aktionspläne

- 10.1. Analyse der Umweltakustik
 - 10.1.1. Quellen von Umgebungslärm
 - 10.1.2. Arten von Umgebungslärm nach ihrer zeitlichen Entwicklung
 - 10.1.3. Auswirkungen von Umgebungslärm auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt
- 10.2. Indikatoren und Ausmaße von Umgebungslärm
 - 10.2.1. Aspekte, die die Messung von Umgebungslärm beeinflussen
 - 10.2.2. Umgebungslärm-Indikatoren
 - 10.2.2.1. Tag-Abend-Nacht-Pegel (Lden)
 - 10.2.2.2. Tag-Nacht-Pegel (Ldn)
 - 10.2.3. Andere Umgebungslärmindizes
 - 10.2.3.1. Verkehrslärmindex (TNI)
 - 10.2.3.2. Lärmbelästigungspegel (NPL)
 - 10.2.3.3. SEL-Pegel
- 10.3. Messung von Umgebungslärm
 - 10.3.1. Internationale Messstandards und -protokolle
 - 10.3.2. Messverfahren
 - 10.3.3. Bericht über die Bewertung des Umgebungslärms
- 10.4. Lärmkarten und Aktionspläne
 - 10.4.1. Lärmmessungen
 - 10.4.2. Allgemeiner Prozess der Lärmkartierung
 - 10.4.3. Lärmaktionspläne
- 10.5. Quellen von Umgebungslärm: Typen
 - 10.5.1. Verkehrslärm
 - 10.5.2. Eisenbahnlärm
 - 10.5.3. Fluglärm
 - 10.5.4. Aktivitätslärm
- 10.6. Lärmquellen: Kontrollmaßnahmen
 - 10.6.1. Kontrolle der Quelle
 - 10.6.2. Kontrolle der Ausbreitung
 - 10.6.3. Kontrolle am Empfänger
- 10.7. Modelle zur Vorhersage von Verkehrslärm
 - 10.7.1. Methoden zur Vorhersage von Verkehrslärm
 - 10.7.2. Theorien der Entstehung und Ausbreitung
 - 10.7.3. Faktoren, die die Lärmerzeugung beeinflussen
 - 10.7.4. Faktoren, die die Ausbreitung beeinflussen
- 10.8. Lärmschutzwände
 - 10.8.1. Funktionsweise einer Lärmschutzwand. Grundsätze
 - 10.8.2. Arten von Lärmschutzwänden
 - 10.8.3. Design von Lärmschutzwänden
- 10.9. Bewertung der Lärmbelastung am Arbeitsplatz
 - 10.9.1. Identifizierung der Folgen einer hohen Lärmbelastung
 - 10.9.2. Methoden zur Messung und Bewertung der Lärmbelastung (ISO 9612:2009)
 - 10.9.3. Expositionsraten und Höchstwerte
 - 10.9.4. Technische Maßnahmen zur Begrenzung der Exposition
- 10.10. Bewertung der Exposition gegenüber auf den menschlichen Körper übertragenen mechanischen Vibrationen
 - 10.10.1. Identifizierung der Folgen der Exposition gegenüber Ganzkörper-Vibrationen
 - 10.10.2. Methoden zur Messung und Bewertung
 - 10.10.3. Expositionsraten und Höchstwerte
 - 10.10.4. Technische Maßnahmen zur Begrenzung der Exposition

06

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 von den besten Fakultäten der Welt am häufigsten verwendete Lernsystem. 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 Programms 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 8 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.

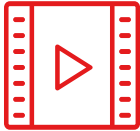
Das Relearning ermöglicht es Ihnen, mit weniger Aufwand und mehr Leistung zu lernen, sich mehr auf Ihre Spezialisierung einzulassen, einen kritischen Geist zu entwickeln, Argumente zu verteidigen und Meinungen zu kontrastieren: eine direkte Gleichung zum Erfolg.

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.



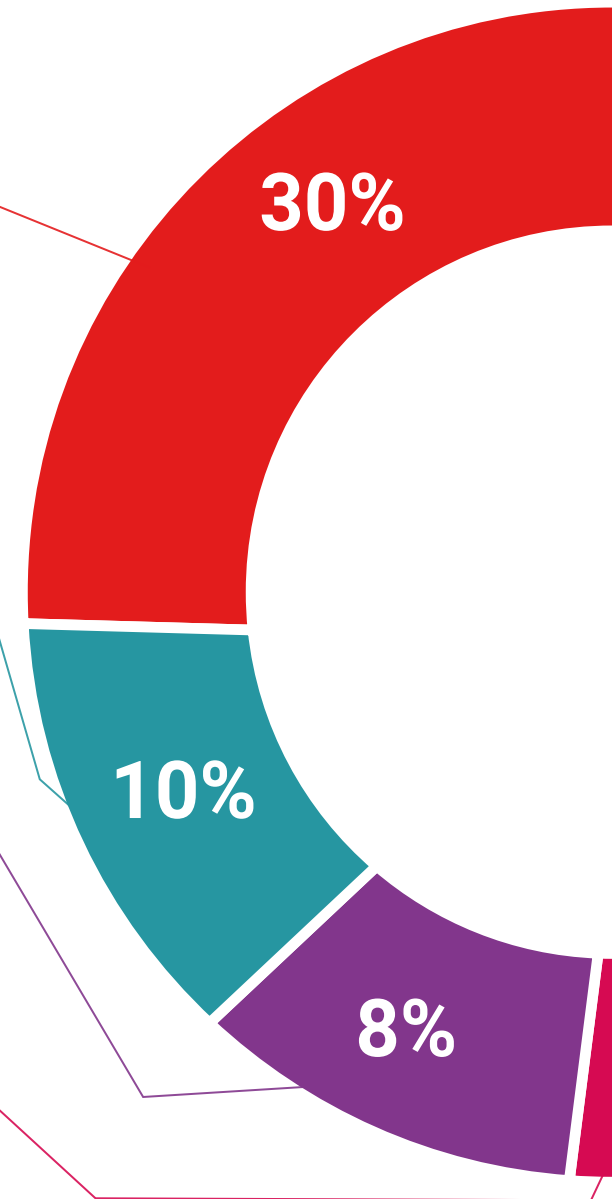
Übungen für Fertigkeiten und Kompetenzen

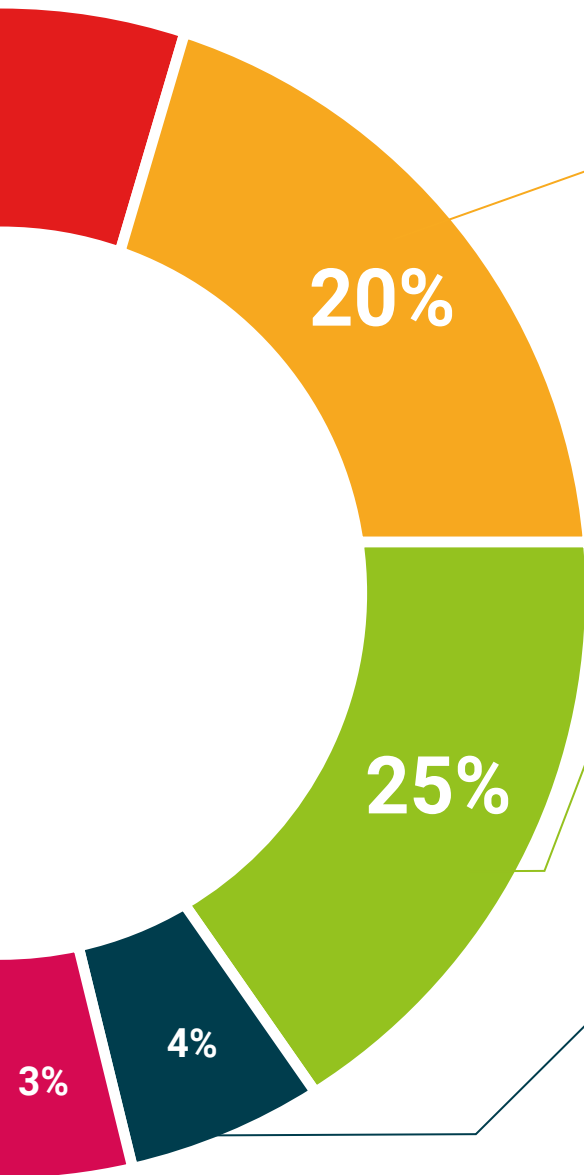
Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Übungen und Aktivitäten zum Erwerb und zur Entwicklung der Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein Spezialist im Rahmen der Globalisierung, in der wir leben, entwickeln muss.



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.



07

Qualifizierung

Der Privater Masterstudiengang in Ingenieurakustik 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"*

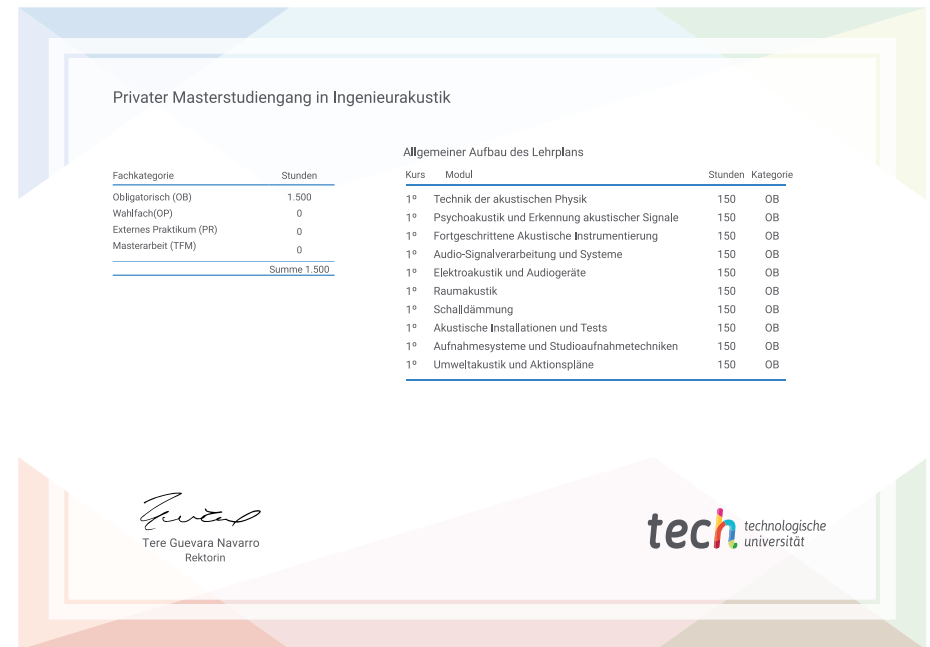
Dieser **Privater Masterstudiengang in Ingenieurakustik** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

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: **Privater Masterstudiengang in Ingenieurakustik**

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **1500 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 tutoeren
garantie akkreditierung unterricht
institutionen technologie lernen
gemeinschaft verpflichtung
persönliche betreuung innovationen
wissen gegenwart qualität
online-Ausbildung
entwicklung instituten
virtuelles Klassenzimmer

tech technologische
universität

Privater Masterstudiengang Ingenieurakustik

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Aufwand: 16 Std./Woche
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Privater Masterstudiengang Ingenieurakustik

