

# Privater Masterstudiengang Eisenbahnsysteme





## Privater Masterstudiengang Eisenbahnsysteme

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online

Internetzugang: [www.techtitude.com/de/ingenieurwissenschaften/masterstudiengang/masterstudiengang-eisenbahnsysteme](http://www.techtitude.com/de/ingenieurwissenschaften/masterstudiengang/masterstudiengang-eisenbahnsysteme)

# 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 36

07

Qualifizierung

---

Seite 44



# 01

# Präsentation

Das Eisenbahnsystem hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Ein bemerkenswerter Fortschritt ist das Engagement der Landesregierungen zahlreicher Länder für den Ausbau und die Modernisierung. Aufgrund der neuen Hochgeschwindigkeits-Personenverkehrsdienste, der Entlastung der Städte durch neue Stadtbahnsysteme und der notwendigen Verlagerung des Güterverkehrs von anderen Verkehrsträgern auf die Bahn wird eine ständige Weiterentwicklung dieses Systems in Betracht gezogen. Darüber hinaus ist es das umweltfreundlichste Verkehrsmittel, eine Eigenschaft, die in der heutigen Zeit von außerordentlicher Bedeutung ist. Aus diesem Grund sind spezialisierte Fachleute in diesem Bereich unerlässlich. Der Privater Masterstudiengang in Eisenbahnsysteme ist so ausgerichtet, dass die Studenten in der Lage sind, sich auf besondere Weise mit den neuen Technologien vertraut zu machen, die sich auf diesen wachsenden Bereich auswirken.





“

*Analysieren Sie die neuen Anforderungen und Fortschritte im Eisenbahnsystem aus einer dynamischen Perspektive und gestützt auf die umfangreiche Erfahrung eines ausgezeichneten Dozententeams"*



Die Eisenbahn entstand nicht aus einer spontanen Idee heraus, sondern nach einem langen Prozess, der im 17. Jahrhundert begann, um den Transport von Kohle zu verbessern. Damals wurden die Gleise mit Holzbalken gebaut, die auf Schwellen gestützt und vernagelt wurden. Im Laufe der Zeit hat sich dieses System weiterentwickelt und wurde von den Landesregierungen stärker unterstützt. Dies hat dazu beigetragen, dass er sich zu einem umweltverträglichen Verkehrsmittel entwickelt hat, das in der heutigen Industrie sehr gefragt ist. Daher ist es für Ingenieure in diesem Bereich eine Grundvoraussetzung, ihre akademischen Studien fortzusetzen und sich in einem Bereich mit großer internationaler Ausstrahlung zu spezialisieren.

Dieser Privater Masterstudiengang untersucht die Technik und den Betrieb von Eisenbahnen aus einer traditionellen technischen und betrieblichen Perspektive, aber unter Berücksichtigung des aktuellen internationalen Kontextes, der neue spezifische Anforderungen an Fachleute in diesem Sektor stellt. Besonderes Augenmerk wird auf die neuen Trends und Technologien gelegt, auf die sich die Eisenbahn zubewegt, um ihre technische Effizienz und ihren Dienst an der Gesellschaft zu steigern. Ebenso wird eine Analyse der neuen Sicherheitsanforderungen, die die Gestaltung und den Betrieb der Eisenbahnsysteme wesentlich beeinflussen, in Betracht gezogen.

Das Programm gilt für alle geografischen Gebiete der Eisenbahnen und hat einen eindeutig internationalen Aspekt. In jedem Fall wurden spezifische Aspekte von Eisenbahnnetzen, -projekten und -diensten berücksichtigt, die eine herausragende Referenz im Bereich der Eisenbahn darstellen und daher für den Studenten von großem Interesse sind. Die Planung des Privater Masterstudiengang ist praxisnah angelegt, so dass die Inhalte direkt in den verschiedenen Berufsfeldern der Bahn angewendet werden können.

Neue Technologien spielen in diesem Programm eine wichtige Rolle. Der Eisenbahnsektor verlangt nach Fachleuten, die nicht nur über technische Kompetenz in den traditionellen Bereichen des Sektors verfügen, sondern auch mit den neuen Herausforderungen vertraut sind, denen sich die Eisenbahn stellen muss. Aus diesem Grund enthält dieses Programm spezifische Module zu Forschung, Entwicklung und Innovation in diesem Sektor sowie zum digitalen Wandel, der sich in diesem Sektor vollzieht und der ein Schlüsselement der neuen Strategie darstellt.

Dieser **Privater Masterstudiengang in Eisenbahnsysteme** enthält das vollständigste und aktuellste Ausbildungsprogramm auf dem Markt. Die herausragendsten Merkmale der Spezialisierung sind:

- ◆ Mehr berufliche Kompetenzen im Eisenbahnbereich haben
- ◆ Die Strategien ihrer Unternehmen in diesem Sinne zu aktualisieren und auszurichten
- ◆ Neue Anforderungen an die Technologiebeschaffungsprozesse
- ◆ Einen Mehrwert für die technischen Projekte zu schaffen, die von ihren Unternehmen und Organisationen entwickelt werden sollen
- ◆ Der anschauliche, schematische und äußerst praxisnahe Inhalt soll wissenschaftliche und praktische Informationen zu den für die berufliche Praxis wesentlichen Disziplinen vermitteln
- ◆ Die praktischen Übungen, bei denen der Selbstbewertungsprozess zur Verbesserung des Lernens durchgeführt werden kann
- ◆ Ein 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



*Mit seinen anschaulichen und praxisnahen Inhalten vermittelt dieser Privater Masterstudiengang den Studenten alle Kenntnisse, die sie in ihrem Arbeitsalltag benötigen"*

“

*Das Programm ist auf alle geografischen Gebiete des Eisenbahnsektors anwendbar und hat daher eine klare internationale Ausrichtung"*

*Werden Sie ein Profi im Eisenbahnsektor, indem Sie die technischen Kompetenzen in den traditionellen Aspekten des Sektors erfüllen.*

*Wenden Sie die neuen Konzepte zur sicheren Gestaltung und Änderung des Eisenbahnsystems in Ihrem Berufsfeld an.*

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

Die multimedialen Inhalte, die mit den neuesten Bildungstechnologien entwickelt wurden, ermöglichen den Fachleuten ein situiertes und kontextbezogenes Lernen, d. h. eine simulierte Umgebung, die ein immersives Training ermöglicht, das auf reale Situationen ausgerichtet ist.

Das Konzept dieses Privater Masterstudiengang konzentriert sich auf problemorientiertes Lernen, bei dem die Fachkräfte versuchen müssen, die verschiedenen Situationen aus der beruflichen Praxis zu lösen, die während des gesamten Studiengangs gestellt werden. Zu diesem Zweck steht der Fachkraft ein innovatives System interaktiver Videos zur Verfügung, die von anerkannten Experten erstellt wurden.



# 02 Ziele

Um den Studierenden die Kompetenzen zu vermitteln, die sie benötigen, um ihre Kenntnisse in diesem Sektor zu aktualisieren, wurde ein Programm entwickelt, das die wichtigsten Aspekte der Eisenbahnsysteme vertieft. Das Wissen, das in die Entwicklung der Punkte des Lehrplans eingeflossen ist, wird den Fachmann von einer globalen Perspektive aus leiten, mit einer umfassenden Fortbildung für das Erreichen der vorgeschlagenen Ziele. Sie werden ihre Fähigkeiten entwickeln, indem sie ein eminent technologisches Ziel verfolgen und über ein aktuelles Wissen über die Trends im Eisenbahnwesen verfügen.







“

*Umsetzung neuer Strategien zur Bewältigung der Erfordernisse der technologischen Modernisierung des Eisenbahnsystems, Erfüllung einer Reihe von Zielen, die Ihre berufliche Laufbahn fördern werden"*



## Allgemeine Ziele

---

- ◆ Vertiefung der verschiedenen technischen Konzepte der Eisenbahn in ihren verschiedenen Bereichen
- ◆ Die Kenntnis der technologischen Fortschritte, die der Eisenbahnsektor vor allem aufgrund der neuen digitalen Revolution erlebt, ist die Grundlage dieses Lernprozesses, ohne jedoch die traditionellen Ansätze zu vergessen, auf denen dieser Verkehrsträger beruht
- ◆ Kenntnis der Veränderungen in der Branche, die die Nachfrage nach neuen technischen Anforderungen ausgelöst haben
- ◆ Umsetzung von Strategien auf der Grundlage des technologischen Wandels in diesem Sektor
- ◆ Aktualisierung der Kenntnisse über alle Aspekte und Trends im Eisenbahnsektor





## Spezifische Ziele

---

### Modul 1. Die Eisenbahn und ihre Technik im aktuellen Kontext

- ♦ Analyse der Position der Eisenbahn im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern, Ermittlung ihrer wichtigsten Vorteile und verbesserungswürdiger Bereiche
- ♦ Vertiefung der aktuellen Strukturen und Organisationen des Eisenbahnsektors (Aufsichtsbehörden, Bahnbetreiber, Industrie, Institutionen, Konzerne usw.)
- ♦ Ausführliche Behandlung der wichtigsten technologischen Trends, die der Sektor derzeit erlebt
- ♦ Vertiefung der Merkmale der verschiedenen Eisenbahnbetriebssysteme, der wichtigsten technischen Bereiche der Infrastruktur und Fahrzeugen
- ♦ Ermittlung der technischen Wechselwirkungen zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen sowie der bestehenden technischen Kriterien und Bedingungen für den Entwurf von Eisenbahnsystemen
- ♦ Erläuterung verschiedener weltweiter Referenzen in Bezug auf Eisenbahnnetze, Infrastrukturen und technische Projekte mit großen Auswirkungen auf den Sektor

### Modul 2. Elektrische Traktionsenergie

- ♦ Umfassende Analyse der wichtigsten technischen Aspekte der elektrischen Traktionsenergie bei Eisenbahnen, wobei die wichtigsten Meilensteine und der aktuelle Stand der Dinge hervorgehoben werden
- ♦ Detaillierte Angaben zu den technischen Merkmalen der mit elektrischer Traktionsenergie verbundenen Anlagen für die verschiedenen Eisenbahnsysteme
- ♦ Vertiefung spezifischer Aspekte im Zusammenhang mit den elektrischen Bremssystemen für Züge und ihrer strategischen Bedeutung für die Eisenbahninfrastruktur

- ♦ Festlegung der technischen Merkmale der verschiedenen Komponenten, aus denen das elektrische System der Eisenbahn besteht, einschließlich einer detaillierten Analyse des Systems
- ♦ Behandlung der Besonderheiten der Gleichstrom- und Einphasen-Wechselstrom-Elektrifizierung unter Hervorhebung ihrer betrieblichen Vor- und Nachteile
- ♦ Analyse der Merkmale, die das technische Projekt im Zusammenhang mit elektrischen Bahnstromanlagen aufweisen muss
- ♦ Die Studenten sollen zur praktischen Anwendung der vorgestellten Inhalte angeleitet werden

### Modul 3. Steuerung, Sicherung und Signalgebung (SSS)

- ♦ Die wichtigsten technischen Aspekte der Anlagen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung klar und strukturiert erklären
- ♦ Detaillierte Beschreibung der technischen Merkmale der verschiedenen Komponenten des SSS-Systems
- ♦ Eine detaillierte Aufschlüsselung der spezifischen Merkmale von ERTMS- und CBTC-Signalsystemen als die neuesten standardisierten Systeme im aktuellen Kontext
- ♦ Ausführliche Erörterung der technischen Merkmale von SSS-Installationen für die verschiedenen Eisenbahnsysteme
- ♦ Analyse der Merkmale, die das mit den SSS-Installationen verbundene technische Projekt aufweisen muss
- ♦ Den Studenten zur praktischen Anwendung der dargestellten Inhalte anleiten



#### Modul 4. Telekommunikation

- ♦ Die wichtigsten technischen Aspekte der Telekommunikation auf der Schiene zum jetzigen Zeitpunkt nennen
- ♦ Detaillierte Beschreibung der technischen Merkmale der verschiedenen Komponenten der ortsfesten Eisenbahntelekommunikation
- ♦ Ausarbeitung der technischen Merkmale der verschiedenen Komponenten der mobilen Telekommunikation im Schienenverkehr, einschließlich der künftigen Migration zum FRMCS-Standard
- ♦ Überlegungen dazu, wie die Telekommunikation im Schienenverkehr derzeit auf ein kommerzielles Geschäft ausgerichtet ist, bei dem Dritte die Eisenbahninfrastruktur selbst nutzen
- ♦ Analyse der Merkmale, die ein technisches Projekt im Zusammenhang mit Telekommunikationsanlagen erfüllen sollte
- ♦ Die Studenten zur praktischen Anwendung der dargestellten Inhalte anleiten

#### Modul 5. Zivile Infrastruktur

- ♦ Eingehende Untersuchung der Interaktion zwischen dem Fahrzeug und der zivilen Infrastruktur durch detaillierte Analyse der auftretenden dynamischen Phänomene mit dem Ziel, die Konstruktionsparameter der Plattform und der übrigen Komponenten zu bestimmen
- ♦ Detaillierte Angaben zu den technischen Merkmalen der verschiedenen Komponenten des Teilsystems Infrastruktur, wie Bahnsteig, Tunnel, Brücken und Viadukte
- ♦ Ausführliche Behandlung der Merkmale des Gleises als Hauptbestandteil der zivilen Infrastruktur Unter Berücksichtigung ihrer traditionellen Typologie als Platte werden die verschiedenen Elemente, aus denen sie sich zusammensetzt, nacheinander analysiert
- ♦ Festlegung der Merkmale der Gleisanlagen, wobei Weichen, Kreuzungen und Erweiterungsanlagen sowie andere mit dem Betrieb des Gleises verbundene Hilfselemente hervorzuheben sind

- ♦ Berücksichtigung der technischen Merkmale der zivilen Infrastruktur entsprechend den verschiedenen Eisenbahnsystemen
- ♦ Integration des Konzepts der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur gegenüber externen Ereignissen und Analyse seiner aktuellen Bedeutung für die Strategie von Eisenbahninfrastrukturbetreibern
- ♦ Den Studenten zur praktischen Anwendung der dargestellten Inhalte anleiten

#### Modul 6. Schienenfahrzeuge

- ♦ Vertiefte Beschäftigung mit den wichtigsten technischen Aspekten von Schienenfahrzeugen
- ♦ Die technischen Merkmale der verschiedenen Komponenten, aus denen die Schienenfahrzeuge bestehen, klar und strukturiert erklären
- ♦ Die technischen Merkmale der Eisenbahndynamik unter dem Gesichtspunkt der Schienenfahrzeuge erläutern
- ♦ Analyse der Aspekte der Instandhaltung von Schienenfahrzeugen
- ♦ Die Studenten zur praktischen Anwendung der dargestellten Inhalte anleiten

#### Modul 7. Risiken und Sicherheit

- ♦ Die Studenten sollen über die aktuelle Bedeutung dieses Aspekts in der Eisenbahntechnik und im Eisenbahnbetrieb nachdenken
- ♦ Beherrschung der verschiedenen Vorschriften für die Anwendung dieser Art von Verfahren auf die verschiedenen Eisenbahnsysteme und -teilsysteme, die eine Änderung erfordern, die Auswirkungen auf die Sicherheit haben kann
- ♦ Detaillierte Angaben zu den verschiedenen Akteuren, die am Risiko- und Sicherheitsmanagementprozess beteiligt sind
- ♦ Vertiefung der verschiedenen Schritte, die zu befolgen sind, um den Prozess auf den Entwurf eines Systems oder im Falle einer bereits in Betrieb befindlichen Änderung anzuwenden
- ♦ Praktische Anwendung der erlernten Konzepte in realen Fällen

**Modul 8. Der Betrieb**

- ◆ Die wichtigsten technischen Aspekte der derzeitigen Aktivitäten im Eisenbahnbetrieb festlegen
- ◆ Detaillierte Darstellung der wichtigsten Faktoren, die sich auf die Regulierung des Schienenverkehrs auswirken, einschließlich der entsprechenden Kapazitätsanalysen
- ◆ Analyse der Besonderheiten des Schienenpersonen- und -güterverkehrs
- ◆ Auseinandersetzung mit den wirtschaftlichen Kriterien, die derzeit für das Management von Eisenbahnunternehmen gelten, sowohl im Hinblick auf Infrastrukturbetreiber als auch auf Eisenbahnverkehrsunternehmen
- ◆ Die Studenten sollen über die Bedeutung des Energieverbrauchs im Eisenbahnsektor nachdenken und darüber, wie Energieeffizienzmaßnahmen in die Unternehmensstrategie integriert werden müssen, indem sie jede dieser Maßnahmen analysieren
- ◆ Detaillierte Angaben dazu, wie die verschiedenen operativen Vorfälle im Dienst durch Pläne, Ressourcen und Entscheidungszentren bewältigt werden sollten
- ◆ Analyse des Bereichs der Sicherheit und des Katastrophenschutzes im Eisenbahnsektor unter Angabe der verschiedenen Pläne, Mittel und Entscheidungszentren

**Modul 9. Forschung, Entwicklung und Innovation (FuEul)**

- ◆ Die Studenten sollen darüber nachdenken, wie wichtig es ist, eine Unternehmensstrategie zu entwickeln, die auf Forschung, Entwicklung und Innovation in der Bahntechnologie basiert und neue technologische Herausforderungen identifiziert
- ◆ Analyse der aktuellen Situation in Bezug auf Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprogramme sowie der verschiedenen Politiken und Strategien in Bezug auf Förderung und Finanzierung
- ◆ Besonderes Gewicht wird auf die verschiedenen Phasen und Stufen des Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprozesses gelegt, einschließlich der Verwaltung der erzielten Endergebnisse

- ◆ Detaillierte Darstellung der Besonderheiten von Forschung, Entwicklung und Innovation für jeden untersuchten technischen Bereich unter Hervorhebung der wichtigsten Arbeitslinien, der damit verbundenen Initiativen und der bestehenden Arbeitsgruppen
- ◆ Auseinandersetzung mit den bahnbrechendsten Eisenbahnsystemen, d. h. solchen, die nicht mit herkömmlichen Techniken betrieben werden, wie z. B. Magnetschwebbahnsysteme und solche, die auf dem neuen *Hyperloop*-Konzept basieren

**Modul 10. Die digitale Revolution im Eisenbahnwesen**

- ◆ Nachdenken über die technologische Entwicklung der Eisenbahn, einschließlich der neuen digitalen Revolution, die sie derzeit erlebt
- ◆ Analyse der verschiedenen digitalen Technologien, die für den Eisenbahnsektor anwendbar sind, mit besonderer Berücksichtigung der strategisch wichtigsten Technologien
- ◆ Beherrschung der Anwendung neuer digitaler Technologien in verschiedenen Bereichen der Eisenbahn und Ermittlung der damit verbundenen Verbesserungen: Traktionsenergie, Personenbahnhöfe, Eisenbahnlogistik, Instandhaltung und Verkehrsmanagement
- ◆ Überlegungen über die Bedeutung der Cybersicherheit im Eisenbahnsektor
- ◆ Analyse von Digitalisierungsprogrammen und -strategien bei verschiedenen Eisenbahnen weltweit



*Mit einer Methodik, die sich auf praktische Fälle stützt, werden die Ziele erreicht, die Ihnen helfen werden, in einem stark nachgefragten Sektor auf globaler Ebene zu wachsen"*

# 03

# Kompetenzen

Dieser Privater Masterstudiengang ist so strukturiert, dass die Fachleute, an die er sich richtet, in der Lage sind, Probleme im Zusammenhang mit dem Ferrovial-System zu erkennen und zu lösen, und zwar nach einer einzigartigen Methodik und mit Unterstützung der Experten, die sie entwickelt haben. TECH garantiert den Studenten einen qualitativ hochwertigen Inhalt, der ihren Erwartungen entspricht und ihnen die Möglichkeit gibt, sich in ihrem Arbeitsbereich auszuzeichnen. Sie werden qualifiziert sein, die verschiedenen Aufgaben im Zusammenhang mit diesem Privaten Masterstudiengang zu erfüllen, zusammen mit den innovativsten Vorschlägen in diesem Bereich, die Sie zu Spitzenleistungen führen werden. Eine Reihe von Aspekten, die von den Fachleuten des Sektors und in der heutigen Welt gefordert werden.







“

*Dank des besonderen Kriteriums  
der praktischen Fortbildung  
können Sie das Gelernte fast sofort  
in reale Arbeitsfähigkeit umsetzen"*



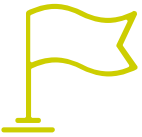
## Allgemeine Kompetenzen

- ◆ Beherrschung der verschiedenen technischen Konzepte, die im Bereich der Eisenbahn behandelt wurden
- ◆ Anwendung der im Rahmen des technologischen Fortschritts erworbenen Kenntnisse und Verbesserung der Problemlösungsfähigkeiten in aktuellen und globalen Umgebungen innerhalb breiterer Kontexte des Sektors
- ◆ Die Fähigkeit, Wissen zu integrieren und ein umfassendes Verständnis für die verschiedenen traditionellen und modernen Managementansätze in einem Eisenbahnsystem erlangen
- ◆ Verstehen und Verinnerlichen der Veränderungen im Sektor, die die Nachfrage nach neuen technischen Anforderungen ausgelöst haben
- ◆ In der Lage sein, neue Strategien auf der Grundlage des technologischen Fortschritts in diesem Sektor umzusetzen



*Fördern Sie Ihre Karriere und Ihre berufliche Laufbahn, indem Sie die Kompetenzen eines Masterstudiengangs erwerben, der von herausragenden Experten des Eisenbahnsystems entwickelt wurde"*





## Spezifische Kompetenzen

---

- ◆ In der Lage sein, die Stellung der Eisenbahn im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern zu analysieren und dabei die aktuellen Strukturen und Organisationen des Sektors näher zu betrachten
- ◆ Ausarbeitung einer umfassenden Analyse der wichtigsten technischen Aspekte der elektrischen Energie und detaillierte Beschreibung der technischen Merkmale von elektrischen Anlagen für den Antrieb
- ◆ Erwerb von Kenntnissen über die Besonderheiten der Gleich- und Wechselstromelektrifizierung unter Hervorhebung ihrer betrieblichen Vor- und Nachteile
- ◆ Entwicklung der erforderlichen Kommunikationsfähigkeiten, um die wichtigsten technischen Aspekte der Anlagen für die Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung klar und strukturiert zu erläutern
- ◆ Analysieren Sie im Detail die Merkmale, die das mit den SSS-Installationen verbundene technische Projekt aufweisen muss
- ◆ Beherrschung der wichtigsten technischen Aspekte der Eisenbahnkommunikation in der heutigen Welt
- ◆ In der Lage sein, sich mit den technischen Merkmalen der verschiedenen Komponenten der mobilen Telekommunikation im Schienenverkehr zu befassen, einschließlich der künftigen Migration zum FRMCS-Standard
- ◆ Überlegungen darüber anstellen, wie die Telekommunikation im Schienenverkehr derzeit als kommerzielles Geschäft betrachtet wird, bei dem Dritte die Eisenbahninfrastruktur selbst nutzen
- ◆ Analyse der Interaktion des Fahrzeugs mit der zivilen Infrastruktur unter Berücksichtigung der auftretenden dynamischen Phänomene, um die Konstruktionsparameter der Plattform und anderer Komponenten zu bestimmen
- ◆ Die technischen Merkmale der verschiedenen Komponenten, aus denen die Schienenfahrzeuge bestehen, auf klare und strukturierte Weise zu analysieren
- ◆ Bewertung der wirtschaftlichen Kriterien, die derzeit für das Management von Eisenbahnunternehmen gelten, sowohl im Hinblick auf Infrastrukturbetreiber als auch auf Eisenbahnverkehrsunternehmen
- ◆ Verstehen der Bedeutung des Energieverbrauchs im Eisenbahnsektor und der verschiedenen Maßnahmen, die zur Verbesserung der Unternehmensstrategie erforderlich sind
- ◆ Analyse der aktuellen Situation in Bezug auf Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprogramme sowie der verschiedenen Politiken und Strategien in Bezug auf Förderung und Finanzierung
- ◆ Die verschiedenen Phasen und Etappen des Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprozesses, einschließlich der Verwaltung der erzielten Endergebnisse, verstehen und detaillieren
- ◆ Nachdenken über die technologische Entwicklung der Eisenbahn, einschließlich der neuen digitalen Revolution, die sie derzeit erlebt
- ◆ Beherrschung der Anwendung neuer digitaler Technologien in verschiedenen Bereichen der Eisenbahn und Ermittlung der damit verbundenen Verbesserungen



# 04

## Kursleitung

Mit der Maxime, eine Eliteausbildung für alle anzubieten, setzt TECH auf renommierte Fachleute, damit die Studenten ein solides Wissen in der Spezialität des Ferroviario-Systems erwerben. Daher verfügt dieser Privater Masterstudiengang über ein hochqualifiziertes Team mit umfassender Erfahrung in diesem Sektor, das den Studenten die besten Instrumente für die Entwicklung ihrer Fähigkeiten während des Studiums bietet. Auf diese Weise hat der Student die Garantie, sich auf internationalem Niveau in einem boomenden Sektor zu spezialisieren, der ihn zum beruflichen Erfolg führen wird.



“

*Setzen Sie Ihre berufliche Laufbahn mit der Unterstützung von Experten aus dem Eisenbahnbereich auf nationaler und internationaler Ebene fort"*

## Leitung



### Hr. Martínez Acevedo, José Conrado

- ♦ Erfahrung im öffentlichen Eisenbahnsektor in verschiedenen Positionen bei Bau, Betrieb und technologischer Entwicklung der spanischen Hochgeschwindigkeits- und konventionellen Eisenbahnnetze
- ♦ Leitung des Bereichs für Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsprojekte bei der Verwaltung für Eisenbahninfrastrukturen (Adif), einem staatlichen Unternehmen, das dem spanischen Ministerium für Verkehr, Mobilität und Stadtentwicklung (MITMA) untersteht
- ♦ Koordination von mehr als 90 Projekten und technologischen Initiativen in allen Bereichen des Eisenbahnsektors
- ♦ Wirtschaftsingenieur und Masterstudiengang mit Spezialisierung auf Eisenbahntechnologien und auf Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen
- ♦ Dozent im Masterstudiengang Eisenbahnwesen an der Universität Pontificia de Comillas (ICAI) und der Universität von Kantabrien
- ♦ Mitglied des IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) und Mitglied des Redaktionsausschusses des Electrification Magazine derselben Institution (Fachzeitschrift für die Elektrifizierung des Verkehrs)
- ♦ Mitglied der AENOR CTN 166 Gruppe "Forschung, technologische Entwicklung und Innovationsaktivitäten (FuEuI)"
- ♦ Adif-Vertreter in den Arbeitsgruppen MITMA FuEuI und EGNSS (Galileo)
- ♦ Redner auf mehr als 40 Konferenzen und Seminaren



## Professoren

### Dr. Martínez Lledó, Mariano

- ◆ Erfahrung im öffentlichen Eisenbahnsektor, wo er verschiedene Positionen in den Bereichen Aktivitäten, Inbetriebnahme, Betrieb und technologische Entwicklung des spanischen Hochgeschwindigkeits- und des konventionellen Eisenbahnnetzes innehatte
- ◆ Leitung der Abteilung Technologieüberwachung bei der Verwaltung für Eisenbahninfrastrukturen (Adif), einem staatlichen Unternehmen, das dem spanischen Ministerium für Verkehr, Mobilität und Stadtentwicklung (MITMA) untersteht
- ◆ Promotion in Spanischer Philologie mit Schwerpunkt Angewandte Linguistik (Dissertation: Die Fachsprache der Eisenbahnen) und Masterstudiengang in internationalem strategischem Management Mehrere Spezialisierungskurse in Technologieüberwachung und Wettbewerbsanalyse
- ◆ Interner Ausbilder im Bereich FuEul im Eisenbahnwesen (Integrales Ausbildungsprogramm für Techniker)
- ◆ Internationaler Ausbilder in den Bereichen Betrieb, Verkehrssteuerung und Bahninnovation (Marokko, Mexiko, Frankreich)
- ◆ Dozent für den Masterstudiengang Internationales Strategisches Management, der von Adif, Indra und der Polytechnischen Universität von Madrid angeboten wird
- ◆ Referent bei mehreren Konferenzen und Seminaren mit Arbeiten zur Terminologie und Linguistik im Eisenbahnwesen

### Hr. Fernández Gago, Ángel

- ◆ Techniker für Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung bei der Verwaltung für Eisenbahninfrastrukturen (Adif), einem staatlichen Unternehmen, das dem Ministerium für Verkehr, Mobilität und Stadtentwicklung (MITMA) untersteht
- ◆ Leitung der Projekte in den Bereichen Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung, einschließlich: Aufhebung von Telefonblockaden, Installation von automatischen banalisierten Blockaden, Standardisierung und Modernisierung von Blockaden und Stellwerken sowie Auswirkungen von Infrastrukturprojekten auf das Teilsystem SSS
- ◆ Verantwortlich für die Analyse und Untersuchung von Blockiersystemen auf der Grundlage alternativer Technologien im konventionellen Netz von Adif Fallstudie, Cáceres-Valencia de Alcántara
- ◆ Diplom-Wirtschaftsingenieur und Masterstudiengang in Landverkehrstechnik und -management

### Hr. García Ruiz, Mariano

- ◆ Leitung der Abteilung Telekommunikation in der Generaldirektion für Erhaltung und Instandhaltung der Verwaltung für Eisenbahninfrastrukturen (Adif), einem staatlichen Unternehmen, das dem spanischen Ministerium für Verkehr, Mobilität und Stadtentwicklung (MITMA) untersteht
- ◆ Erfahrung im Eisenbahnsektor in verschiedenen verantwortlichen Positionen bei verschiedenen Projekten und Bauarbeiten im spanischen Hochgeschwindigkeitsnetz: GSM-R Mobilfunk auf den Hochgeschwindigkeitsstrecken Madrid-Lleida, Córdoba-Málaga und Madrid-Valencia-Albacete-Alicante; GSM-R Festnetz und Mobilfunk auf den Hochgeschwindigkeitsstrecken Madrid-Toledo und Madrid-Segovia-Valladolid
- ◆ Verantwortlich für die Wartung und den Betrieb der Festnetz- und GSM-R-Telekommunikationsanlagen, der Energiefernsteuerungsanlagen und der Anlagen der öffentlichen Mobilfunkbetreiber des spanischen Hochgeschwindigkeitsnetzes
- ◆ Ingenieur für Telekommunikation und Masterstudiengang in Bau und Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen

**Hr. Morales Arquero, Ramón**

- ◆ Masterstudiengang MBA in Betriebswirtschaftslehre an der Nationalen Fernuniversität
- ◆ Wirtschaftsingenieur von der Polytechnischen Universität von Madrid
- ◆ Experte für Eisenbahntechnik von der Nationalen Fernuniversität

**Hr. de Bustos Ferrero, David**

- ◆ Erfahrung im Privaten Eisenbahnsektor Seine berufliche Laufbahn hat er bei führenden Eisenbahnherstellern und -technologien sowie bei Sicherheitsbewertungs- und Zertifizierungsunternehmen absolviert
- ◆ Er konzentrierte sich auf die Durchführung und das Management von sicherheitskritischen Projekten, vor allem in den Bereichen Schienenfahrzeuge und Signalsysteme. In seiner letzten Phase konzentrierte er sich auf die Entwicklung neuer Antriebstechnologien wie LNG und H2 (Flüssigerdgas und Wasserstoff)
- ◆ Wirtschaftsingenieur und MBA PDG General Management Programm





“

*Eine umfassende, aktuelle und hocheffiziente Fortbildung, die Ihnen die Möglichkeit bietet, Ihre Arbeitsfähigkeit zu steigern und sich unter den Besten des Sektors zu behaupten"*



# 05

## Struktur und Inhalt

Der Studienplan wurde in Anlehnung an die Anforderungen des Eisenbahnsystems entwickelt und entspricht den vom Dozententeam des Privater Masterstudiengang vorgeschlagenen Anforderungen. Auf diese Weise wurde ein Studienplan erstellt, dessen Module eine breite Perspektive der Eisenbahn und ihrer Technik im aktuellen Kontext bieten und die wichtigsten technologischen Vorschläge des Sektors im Detail behandeln. All dies unter einem globalen Gesichtspunkt mit Blick auf die Anwendung auf internationaler Ebene, unter Einbeziehung aller Arbeitsbereiche, die an der Weiterentwicklung des Ingenieurs in dieser Art von Arbeitsumfeld beteiligt sind. Vom ersten Modul an werden die Studenten ihr Wissen erweitern und sich beruflich weiterentwickeln können, da sie auf die Unterstützung eines Expertenteams zählen können.





“

*Absolvieren Sie einen Studienplan,  
der Ihre Karriere auf internationalem  
Niveau in einem Bereich vorantreibt,  
der täglich wächst”*

## Modul 1. Die Eisenbahn und ihre Technik im aktuellen Kontext

- 1.1. Eisenbahnen im Verkehrswesen
  - 1.1.1. Ihre Stellung und ihr Wettbewerb mit anderen Verkehrsträgern
  - 1.1.2. Sektorale Analyse
  - 1.1.3. Finanzierung
  - 1.1.4. Fachsprache und Bahnterminologie
- 1.2. Organisation
  - 1.2.1. Regulierungs- und Aufsichtsstellen
  - 1.2.2. Industrie
  - 1.2.3. Infrastrukturbetreiber
  - 1.2.4. Eisenbahnverkehrsunternehmen
  - 1.2.5. Institutionen und Verbände
- 1.3. Neue Trends und Strategien
  - 1.3.1. Interoperabilität der verschiedenen technischen Systeme
  - 1.3.2. Auf dem Weg zur Digitalisierung: Eisenbahn 4.0
  - 1.3.3. Ein neues Modell des Dienstes an der Gesellschaft
- 1.4. Beschreibung der Eisenbahndienste
  - 1.4.1. Städtische Dienstleistungen
  - 1.4.2. Mittel- und Langstreckendienste
  - 1.4.3. Hochgeschwindigkeitsdienste
  - 1.4.4. Frachtdienste
- 1.5. Klassifizierung und wichtigste Infrastruktursysteme
  - 1.5.1. Elektrische Traktionsenergie
  - 1.5.2. Steuerung, Sicherung und Signalgebung
  - 1.5.3. Telekommunikation
  - 1.5.4. Zivile Infrastruktur
- 1.6. Klassifizierung und wichtigste Fahrzeugsysteme
  - 1.6.1. Haupttypen
  - 1.6.2. Traktion
  - 1.6.3. Bremsen
  - 1.6.4. Steuerung, Sicherung und Signalgebung
  - 1.6.5. Das Rollen

- 1.7. Die Interaktion zwischen dem Fahrzeug und der Infrastruktur
  - 1.7.1. Die verschiedenen Interaktionen
  - 1.7.2. Die technische Kompatibilität des Fahrzeugs mit der Infrastruktur
  - 1.7.3. Das Problem der Spurweite und seine wichtigsten Lösungen
- 1.8. Eisenbahntechnische Kriterien und Sachzwänge
  - 1.8.1. Maximale Laufgeschwindigkeit
  - 1.8.2. Die Typologie des Schienenfahrzeugs
  - 1.8.3. Die Transportkapazität
  - 1.8.4. Die Wechselbeziehung zwischen den verschiedenen Teilsystemen
- 1.9. Globale Referenzfälle
  - 1.9.1. Eisenbahnnetze und -dienste
  - 1.9.2. Im Bau und in Betrieb befindliche Infrastruktur
  - 1.9.3. Technologische Projekte

## Modul 2. Elektrische Traktionsenergie

- 2.1. Elektrischer Strom und die Eisenbahn
  - 2.1.1. Der Leistungshalbleiter
  - 2.1.2. Elektrische Spannung und Strom auf der Schiene
  - 2.1.3. Gesamtbewertung der Bahnelektrifizierung in der Welt
- 2.2. Beziehung zwischen Eisenbahnverkehr und Elektrifizierung
  - 2.2.1. Städtische Dienstleistungen
  - 2.2.2. Intercity-Dienste
  - 2.2.3. Hochgeschwindigkeitsdienste
- 2.3. Elektrifizierung und Zugbremsung
  - 2.3.1. Elektrische Bremsleistung auf Traktionsebene
  - 2.3.2. Elektrische Bremsleistung auf Infrastrukturebene
  - 2.3.3. Allgemeiner Einfluss des elektrischen regenerativen Bremsens
- 2.4. Das elektrische System der Eisenbahn
  - 2.4.1. Wesentliche Elemente
  - 2.4.2. Die elektrische Umgebung
  - 2.4.3. Das TPS (*Traction Power System*)



- 2.5. Das TPS (*Traction Power System*)
  - 2.5.1. Komponenten
  - 2.5.2. TPS-Typen in Abhängigkeit von der elektrischen Betriebsfrequenz
  - 2.5.3. SCADA-Steuerung
- 2.6. Das Bahnstrom-Umspannwerk (BUW)
  - 2.6.1. Funktion
  - 2.6.2. Typen
  - 2.6.3. Architektur und Komponenten
  - 2.6.4. Elektrische Anschlüsse
- 2.7. Die Übertragungsleitung (TL)
  - 2.7.1. Funktion
  - 2.7.2. Typen
  - 2.7.3. Architektur und Komponenten
  - 2.7.4. Die Sammlung von elektrischer Energie durch den Zug
  - 2.7.5. Die elastische Freileitung (Catenary)
  - 2.7.6. Die starre Freileitung
- 2.8. Das elektrische Gleichstromsystem der Eisenbahn
  - 2.8.1. Besondere Merkmale
  - 2.8.2. Technische Parameter
  - 2.8.3. Ausbeutung
- 2.9. Das einphasige Wechselstromsystem der Bahn
  - 2.9.1. Besondere Merkmale
  - 2.9.2. Technische Parameter
  - 2.9.3. Störungen und Hauptlösungen
  - 2.9.4. Ausbeutung
- 2.10. Technisches Projekt
  - 2.10.1. Projekt-Index
  - 2.10.2. Planung, Durchführung und Inbetriebnahme

### Modul 3. Steuerung, Sicherung und Signalgebung (SSS)

- 3.1. SSS und die Eisenbahn
  - 3.1.1. Entwicklung
  - 3.1.2. Sicherheit im Eisenbahnverkehr
  - 3.1.3. Die Bedeutung von RAMS
  - 3.1.4. Eisenbahninteroperabilität
  - 3.1.5. Komponenten des Teilsystems SSS
- 3.2. Interlocking
  - 3.2.1. Entwicklung
  - 3.2.2. Funktionsprinzip
  - 3.2.3. Typen
  - 3.2.4. Andere Elemente
  - 3.2.5. Das explotative Programm
  - 3.2.6. Künftige Entwicklungen
- 3.3. Die Blockade
  - 3.3.1. Entwicklung
  - 3.3.2. Typen
  - 3.3.3. Tragfähigkeit und Sperrung
  - 3.3.4. Kriterien für die Gestaltung
  - 3.3.5. Blockierung der Kommunikation
  - 3.3.6. Spezifische Anwendungen
- 3.4. Zugerkennung
  - 3.4.1. Gleisstromkreise
  - 3.4.2. Achszähler
  - 3.4.3. Kriterien für die Gestaltung
  - 3.4.4. Andere Technologien
- 3.5. Feld-Elemente
  - 3.5.1. Weichen und Kreuzungen
  - 3.5.2. Signale
  - 3.5.3. Schutzsysteme für Bahnübergänge
  - 3.5.4. Detektoren für die Betriebsunterstützung

- 3.6. Zugsicherungssysteme
  - 3.6.1. Entwicklung
  - 3.6.2. Typen
  - 3.6.3. Eingebettete Systeme
  - 3.6.4. ATP
  - 3.6.5. ATO
  - 3.6.6. Kriterien für die Gestaltung
  - 3.6.7. Künftige Entwicklungen
- 3.7. Das ERTMS-System
  - 3.7.1. Entwicklung
  - 3.7.2. Vorschriften
  - 3.7.3. Architektur und Komponenten
  - 3.7.4. Ebenen
  - 3.7.5. Betriebsarten
  - 3.7.6. Kriterien für die Gestaltung
- 3.8. Das CBTC-System
  - 3.8.1. Entwicklung
  - 3.8.2. Vorschriften
  - 3.8.3. Architektur und Komponenten
  - 3.8.4. Betriebsarten
  - 3.8.5. Kriterien für die Gestaltung
- 3.9. Beziehung zwischen den Eisenbahndiensten und dem SSS
  - 3.9.1. Städtische Dienstleistungen
  - 3.9.2. Intercity-Dienste
  - 3.9.3. Hochgeschwindigkeitsdienste
- 3.10. Technisches Projekt
  - 3.10.1. Projekt-Index
  - 3.10.2. Planung, Durchführung und Inbetriebnahme





## Modul 4. Telekommunikation

- 4.1. Eisenbahn-Telekommunikation
  - 4.1.1. Sicherheit und Verfügbarkeit von Telekommunikationssystemen
  - 4.1.2. Klassifizierung von Eisenbahn-Telekommunikationssystemen
  - 4.1.3. Konvergenz zu IP-Netzen
- 4.2. Mittel der Übermittlung
  - 4.2.1. Kupferkabel
  - 4.2.2. Funkverbindungen
  - 4.2.3. Optische Faser
- 4.3. Transport- und Zugangsnetze
  - 4.3.1. Digitale Übertragung
  - 4.3.2. PDH-Systeme
  - 4.3.3. SDH-Systeme
  - 4.3.4. Entwicklung der Systeme
- 4.4. Sprachvermittelte Netze
  - 4.4.1. Traditionell betriebene Telefonie
  - 4.4.2. Vermittelte Telefonie
  - 4.4.3. Sprachübertragung über IP
  - 4.4.4. Architektur des Sprachnetzes
  - 4.4.5. Nummerierungsplan
- 4.5. IP-Datennetze
  - 4.5.1. Grundlagen. OSI-Modell
  - 4.5.2. Paketvermittelte Netze
  - 4.5.3. Ethernet Local Area Networks
  - 4.5.4. IP/MPLS-Netze
- 4.6. Mobile Kommunikation
  - 4.6.1. Grundlagen der Mobilkommunikation
  - 4.6.2. Analoger Zug-zum-Boden
  - 4.6.3. Wi-Fi-Systeme
  - 4.6.4. TETRA-Systeme



- 4.7. GSM-R Mobilkommunikation
  - 4.7.1. Spezifische Merkmale GSM-R vs. GSM (2G)
  - 4.7.2. Architektur
  - 4.7.3. Bearbeitung von Anrufen
  - 4.7.4. Hochverfügbares Netzwerkdesign
  - 4.7.5. ERTMS L2: GSM-R + ETCS L2
  - 4.7.6. Entwicklung von GSM-R zu 5G (FRMCS)
- 4.8. Betrieb und Überwachung von Telekommunikationsnetzen
  - 4.8.1. ISO TMNS-Modell
  - 4.8.2. Standardprotokolle und herstellereigene Verwalter
  - 4.8.3. Zentralisierte Verwaltungssysteme
  - 4.8.4. Bereitstellung von Diensten
- 4.9. Telekommunikationsdienste und Kunden im Eisenbahnumfeld
  - 4.9.1. Eisenbahndienste und Kunden
  - 4.9.2. Feste Telekommunikation
  - 4.9.3. Mobile Telekommunikation
  - 4.9.4. Technisches Projekt
  - 4.9.5. Projekt-Index
  - 4.9.6. Planung, Durchführung und Inbetriebnahme

## Modul 5. Zivile Infrastruktur

- 5.1. Annäherung an die Merkmale der zivilen Eisenbahninfrastruktur
  - 5.1.1. Interaktion der Infrastruktur mit dem Fahrzeug
  - 5.1.2. Allgemeine Eisenbahndynamik
  - 5.1.3. Parameter für die Gestaltung der Infrastruktur
- 5.2. Der Bahnsteig
  - 5.2.1. Aufbau der Plattform
  - 5.2.2. Typologie
  - 5.2.3. Bettungsschichten der Eisenbahn
- 5.3. Brücken
  - 5.3.1. Typologie
  - 5.3.2. Technische Merkmale
  - 5.3.3. Interaktion mit dem Fahrzeug

- 5.4. Tunnel
  - 5.4.1. Typologie
  - 5.4.2. Technische Merkmale
  - 5.4.3. Interaktion mit dem Fahrzeug
  - 5.4.4. Aerodynamische Eigenheiten
  - 5.4.5. Besonderheiten im Bereich der Sicherheit und des Katastrophenschutzes
- 5.5. Der Schotteroberbau
  - 5.5.1. Typologie
  - 5.5.2. Die Laufschiene
  - 5.5.3. Andere Komponenten
  - 5.5.4. Phänomen des *flying-ballast*
- 5.6. Die Feste Fahrbahn
  - 5.6.1. Typologie
  - 5.6.2. Komponenten
  - 5.6.3. Übergang von der Festen Fahrbahn zum Schotteroberbau
- 5.7. Die Weichen und Kreuzungen
  - 5.7.1. Typologie
  - 5.7.2. Weichen und Kreuzungen
  - 5.7.3. Ausrüstung für die Expansion
- 5.8. Sonstige Zusatzgeräte
  - 5.8.1. Puffer und Bremszonen
  - 5.8.2. Multifunktionale Barrieren
  - 5.8.3. Breitenwechsler
  - 5.8.4. Skalen
- 5.9. Beziehung zwischen Eisenbahnverkehr und ziviler Infrastruktur
  - 5.9.1. Städtische Dienstleistungen
  - 5.9.2. Inter-City-Dienste
  - 5.9.3. Hochgeschwindigkeitsdienste
- 5.10. Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur gegenüber Extremereignissen
  - 5.10.1. Klimatische Ereignisse
  - 5.10.2. Erdbeben
  - 5.10.3. Erdbeben

## Modul 6. Schienenfahrzeuge

- 6.1. Schienenfahrzeuge
  - 6.1.1. Entwicklung
  - 6.1.2. Klassifizierung
  - 6.1.3. Funktionelle Teile
  - 6.1.4. Normen und Genehmigungsverfahren
- 6.2. Rad-Schiene-Interaktion
  - 6.2.1. Räder und Achsen montiert
  - 6.2.2. Drehgestelle und Radsätze
  - 6.2.3. Radführung
  - 6.2.4. Kippen
  - 6.2.5. Systeme mit variabler Breite
- 6.3. Dynamik der Eisenbahn
  - 6.3.1. Gleichungen der Bewegung
  - 6.3.2. Traktionskurven
  - 6.3.3. Haftung
  - 6.3.4. Aufhängung
  - 6.3.5. Aerodynamik von Hochgeschwindigkeitszügen
- 6.4. Aufbau, Fahrerhaus, Türen, WC und Innenausstattung
  - 6.4.1. Karosserie
  - 6.4.2. Fahrerkabine
  - 6.4.3. Türen, WC und Raumgestaltung
- 6.5. HV- und LV-Stromkreise
  - 6.5.1. Stromabnehmer
  - 6.5.2. HV-Schaltanlagen und Transformatoren
  - 6.5.3. HV-Schaltungsarchitektur
  - 6.5.4. SSAA-Wandler und Batterien
  - 6.5.5. LV-Schaltungsarchitektur
- 6.6. Elektrische Traktion
  - 6.6.1. Traktionskette
  - 6.6.2. Elektrische Traktionsmotoren
  - 6.6.3. Statische Konverter
  - 6.6.4. Filter AT

- 6.7. Dieseltraktion, dieselektrische Traktion und Hybridtraktion
  - 6.7.1. Dieseltraktion
  - 6.7.2. Diesel-elektrischer Antrieb
  - 6.7.3. Hybridantrieb
- 6.8. Bremssystem
  - 6.8.1. Automatische Betriebsbremse
  - 6.8.2. Elektrische Bremse
  - 6.8.3. Feststellbremse
  - 6.8.4. Hilfsbremse
- 6.9. Signalsysteme, Kommunikationssysteme, Steuerungs- und Diagnosesysteme
  - 6.9.1. ATP-ERTMS/ETCS-Systeme
  - 6.9.2. Bahngelände-GSM-R Kommunikationssysteme
  - 6.9.3. Führungs- und Diagnosesysteme-TCN-Netzwerk
- 6.10. Instandhaltung von Schienenfahrzeugen
  - 6.10.1. Wartungseinrichtungen für Schienenfahrzeuge
  - 6.10.2. Wartungsarbeiten
  - 6.10.3. Für die Instandhaltung zuständige Stellen

## Modul 7. Risiken und Sicherheit

- 7.1. Lebenszyklus von Eisenbahnprojekten
  - 7.1.1. Phasen des Lebenszyklus
  - 7.1.2. Aktivitäten zur Sicherheit
  - 7.1.3. RAM-Aktivitäten-Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartbarkeit
- 7.2. Sicherheitsmanagement-RAMS
  - 7.2.1. Sicherheitsmanagement
  - 7.2.2. Funktionale Sicherheit
  - 7.2.3. Qualitätsmanagement
- 7.3. Verwaltung von Bedrohungen
  - 7.3.1. Identifizierung und Analyse von Bedrohungen
  - 7.3.2. Gefahrenklassifizierung und Risikozuweisung
  - 7.3.3. Risikoakzeptanzkriterien

- 7.4. Funktionale Sicherheit
  - 7.4.1. Sicherheitsfunktionen
  - 7.4.2. Sicherheitsanforderungen
  - 7.4.3. Sicherheits-Integritätslevel-SIL
- 7.5. RAM-Anzeigen
  - 7.5.1. Verlässlichkeit
  - 7.5.2. Verfügbarkeit
  - 7.5.3. Instandhaltbarkeit
- 7.6. Überprüfungs- und Validierungsverfahren
  - 7.6.1. V&V-Methodologien
  - 7.6.2. Überprüfung des Designs
  - 7.6.3. Inspektionen und Prüfungen
- 7.7. Safety Case
  - 7.7.1. Struktur des Safety Case
  - 7.7.2. Sicherheitsnachweise
  - 7.7.3. Zusammenhang mit dem Safety Case und den Anwendungsbedingungen
- 7.8. RAMS-Management-Betrieb und Wartung
  - 7.8.1. Operative RAMS-Indikatoren
  - 7.8.2. Management von Veränderungen
  - 7.8.3. Dossier der Änderung
- 7.9. Zertifizierungsverfahren und unabhängige Bewertung
  - 7.9.1. Unabhängige Sicherheitsbewertung-ISA & ASBO
  - 7.9.2. Konformitätsbewertung-NOBO & DEBO
  - 7.9.3. Ermächtigung zur Inbetriebnahme







## Modul 8. Der Betrieb

- 8.1. Eisenbahnbetrieb
  - 8.1.1. Funktionen, die im Bereich des Eisenbahnbetriebs berücksichtigt werden
  - 8.1.2. Nachfrage nach Personenbeförderung
  - 8.1.3. Nachfrage nach Gütern
- 8.2. Verkehrsregelung
  - 8.2.1. Grundsätze der Eisenbahnverkehrsordnung
  - 8.2.2. Verkehrsregeln
  - 8.2.3. Berechnung der Gänge
  - 8.2.4. Die Verkehrsleitzentrale
- 8.3. Kapazität
  - 8.3.1. Analyse der Leitungskapazität
  - 8.3.2. Zuweisung von Kapazitäten
  - 8.3.3. Erklärung zum Netz
- 8.4. Dienstleistungen für den Personenverkehr
  - 8.4.1. Die Planung von Dienstleistungen
  - 8.4.2. Identifizierung von Sachzwängen und Einschränkungen im Betrieb
  - 8.4.3. Der Personenbahnhof
- 8.5. Frachtdienste
  - 8.5.1. Die Planung von Dienstleistungen
  - 8.5.2. Identifizierung von Zwängen und Beschränkungen bei der Durchführung des Vorhabens
  - 8.5.3. Der Frachtterminal
  - 8.5.4. Besonderheiten des Güterverkehrs auf Hochgeschwindigkeitsstrecken
- 8.6. Die Wirtschaftlichkeit des Eisenbahnsystems
  - 8.6.1. Eisenbahnwirtschaft im aktuellen Kontext
  - 8.6.2. Wirtschaft des Infrastrukturbetreibers
  - 8.6.3. Wirtschaftlichkeit des Dienstbetriebs
- 8.7. Eisenbahnbetrieb unter dem Gesichtspunkt des Energieverbrauchs
  - 8.7.1. Energieverbrauch und Emissionen im Zusammenhang mit dem Schienenverkehr
  - 8.7.2. Energiemanagement in Eisenbahnunternehmen
  - 8.7.3. Energieverbrauch auf Hochgeschwindigkeitsstrecken

- 8.8. Energie-Effizienz
  - 8.8.1. Strategien zur Senkung des Stromverbrauchs im Bahnverkehr
  - 8.8.2. Effiziente Gestaltung der Infrastruktur
  - 8.8.3. Nutzung rückgewonnener elektrischer Energie in der Traktion
  - 8.8.4. Effizientes Fahren
- 8.9. Management von Zwischenfällen
  - 8.9.1. Plan für unvorhergesehene Ereignisse
  - 8.9.2. Die Einsatzleitstelle
  - 8.9.3. Spezifische Analyse der meteorologischen Phänomene
- 8.10. Sicherheit und Katastrophenschutz
  - 8.10.1. Pläne zum Selbstschutz
  - 8.10.2. Besondere Einrichtungen in diesem Bereich
  - 8.10.3. Das Sicherheitskontrollzentrum

## Modul 9. Forschung, Entwicklung und Innovation (FuEul)

- 9.1. Aktueller Kontext von FuEul im Eisenbahnsektor
  - 9.1.1. Der europäische Anstoß
  - 9.1.2. Die europäischen Forschungsprogramme Shift2Rail und ERJU
  - 9.1.3. Situation und Perspektiven in anderen Ländern und Regionen der Welt
- 9.2. Situation und Perspektiven in anderen Ländern und Regionen der Welt
  - 9.2.1. Innovationsmodelle
  - 9.2.2. Das FuEul-Projekt
  - 9.2.3. Technologische Intelligenz
  - 9.2.4. FuEul-Strategie
  - 9.2.5. Prüfeinrichtungen
- 9.3. Technologische Herausforderungen für die Eisenbahnen
  - 9.3.1. Traditionelle und zukünftige Herausforderungen
  - 9.3.2. Interoperabilität im Schienenverkehr in Bezug auf Forschung, Entwicklung und Innovation
  - 9.3.3. Die digitale Revolution im Eisenbahnsektor

- 9.4. FuEul im Bereich der elektrischen Traktionsenergie
  - 9.4.1. Laufende und geplante FuEul-Linien für Forschung und Entwicklung
  - 9.4.2. Hervorzuhebende technologische Initiativen
  - 9.4.3. Die wichtigsten Forschungsgruppen auf diesem Gebiet
- 9.5. FuEul auf dem Gebiet der SSS
  - 9.5.1. Laufende und geplante FuE- und Innovationslinien
  - 9.5.2. Hervorzuhebende technologische Initiativen
  - 9.5.3. Die wichtigsten Forschungsgruppen auf diesem Gebiet
- 9.6. FuEul im Bereich der Telekommunikation
  - 9.6.1. Laufende und geplante FuEul-Linien
  - 9.6.2. Hervorzuhebende technologische Initiativen
  - 9.6.3. Die wichtigsten Forschungsgruppen auf diesem Gebiet
- 9.7. FuEul im Bereich der zivilen Infrastruktur
  - 9.7.1. Laufende und geplante FuEul-Linien
  - 9.7.2. Hervorzuhebende technologische Initiativen
  - 9.7.3. Die wichtigsten Forschungsgruppen auf diesem Gebiet
- 9.8. FuEul im Bereich Schienenfahrzeuge
  - 9.8.1. Laufende und geplante FuEul-Linien
  - 9.8.2. Hervorzuhebende technologische Initiativen
  - 9.8.3. Die wichtigsten Forschungsgruppen auf diesem Gebiet
- 9.9. Ergebnisse des FuEul-Prozesses
  - 9.9.1. Schutz der Ergebnisse
  - 9.9.2. Technologietransfer
  - 9.9.3. Einsatz im Dienst
- 9.10. Neue Eisenbahnsysteme
  - 9.10.1. Lage und Aussichten
  - 9.10.2. Technologie der Magnetschwebetechnik
  - 9.10.3. Das neue *Hyperloop*-Konzept

## Modul 10. Die digitale neuen Revolution im Eisenbahnwesen

- 10.1. Die vierte Eisenbahnrevolution
  - 10.1.1. Technologische Entwicklung
  - 10.1.2. Digitale Technologien für den Schienenverkehr
  - 10.1.3. Anwendungsbereiche im aktuellen Kontext
- 10.2. Analyse der Schlüsseltechnologien
  - 10.2.1. *Big Data*
  - 10.2.2. *Cloud Computing*
  - 10.2.3. Künstliche Intelligenz
  - 10.2.4. IoT und neue Sensorisierung
  - 10.2.5. DAS
- 10.3. Anwendung auf das Bahnstromnetz
  - 10.3.1. Ziel
  - 10.3.2. Funktionsweise
  - 10.3.3. Implementierung
- 10.4. Anwendung auf die Instandhaltung
  - 10.4.1. Ziel
  - 10.4.2. Funktionsweise
  - 10.4.3. Implementierung
- 10.5. Anwendung im Personenbahnhof
  - 10.5.1. Ziel
  - 10.5.2. Funktionsweise
  - 10.5.3. Implementierung
- 10.6. Anwendung auf die Verwaltung der Eisenbahnlogistik
  - 10.6.1. Ziel
  - 10.6.2. Funktionsweise
  - 10.6.3. Implementierung
- 10.7. Anwendung auf das Eisenbahnverkehrsmanagement
  - 10.7.1. Ziel
  - 10.7.2. Funktionsweise
  - 10.7.3. Implementierung
- 10.8. Cybersicherheit im Schienenverkehr
  - 10.8.1. Ziel
  - 10.8.2. Funktionsweise
  - 10.8.3. Implementierung
- 10.9. Benutzererfahrung
  - 10.9.1. Ziel
  - 10.9.2. Funktionsweise
  - 10.9.3. Implementierung
- 10.10. Digitalisierungsstrategien bei einigen Bahnen
  - 10.10.1. Deutsche Eisenbahn
  - 10.10.2. Französische Eisenbahn
  - 10.10.3. Japanische Eisenbahn
  - 10.10.4. Andere Eisenbahnen



*Ein Programm, das von Experten mit umfassender Erfahrung entwickelt wurde, wird Ihnen helfen, Ihre Karriereziele im Bereich der Eisenbahnsysteme zu erreichen"*



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 aufgibt 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 die Grundlagen der traditionellen Universitäten in der ganzen Welt verschiebt”*



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





*Die Studenten lernen durch gemeinschaftliche Aktivitäten und reale Fälle die Lösung komplexer Situationen in realen Geschäftsumgebungen.*

## 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 die Jurastudenten das Recht nicht nur anhand theoretischer Inhalte erlernen, sondern ihnen reale, komplexe Situationen vorlegen, damit sie fundierte Entscheidungen treffen und Werturteile darüber fällen können, wie diese zu lösen sind. Sie wurde 1924 als Standardlehrmethode in Harvard eingeführt.

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 Sie mit mehreren realen Fällen konfrontiert. Sie müssen Ihr gesamtes Wissen integrieren, recherchieren, argumentieren und Ihre Ideen und Entscheidungen verteidigen.

## Relearning Methodik

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 auszubilden. 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 Online-Universität in Spanisch 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 ausgebildet. 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 Ihr Fachgebiet 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 neurokognitiven kontextabhängigen E-Learnings 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 TECH-Online-Arbeitsmethode zu schaffen. Und das alles mit den neuesten Techniken, die dem Studenten qualitativ hochwertige Stücke aus jedem einzelnen Material zur Verfügung stellen.



### Meisterklassen

Die Nützlichkeit der Expertenbeobachtung ist wissenschaftlich belegt.

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



### Fertigkeiten und Kompetenzen Praktiken

Sie werden Aktivitäten durchführen, um spezifische Kompetenzen und Fertigkeiten in jedem Fachbereich zu entwickeln. Praktiken und Dynamiken 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 haben die Studenten Zugang zu allem, was sie für ihre Ausbildung benötigen.





**Fallstudien**

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.



**Prüfung und Nachprüfung**

Die Kenntnisse der Studenten werden während des gesamten Programms regelmäßig durch Bewertungs- und Selbsteinschätzungsaktivitäten und -übungen beurteilt und neu bewertet, so dass die Studenten überprüfen können, wie sie ihre Ziele erreichen.



07

# Qualifizierung

Der Privater Masterstudiengang in Eisenbahnsysteme garantiert neben der strengsten und aktuellsten Ausbildung 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"*

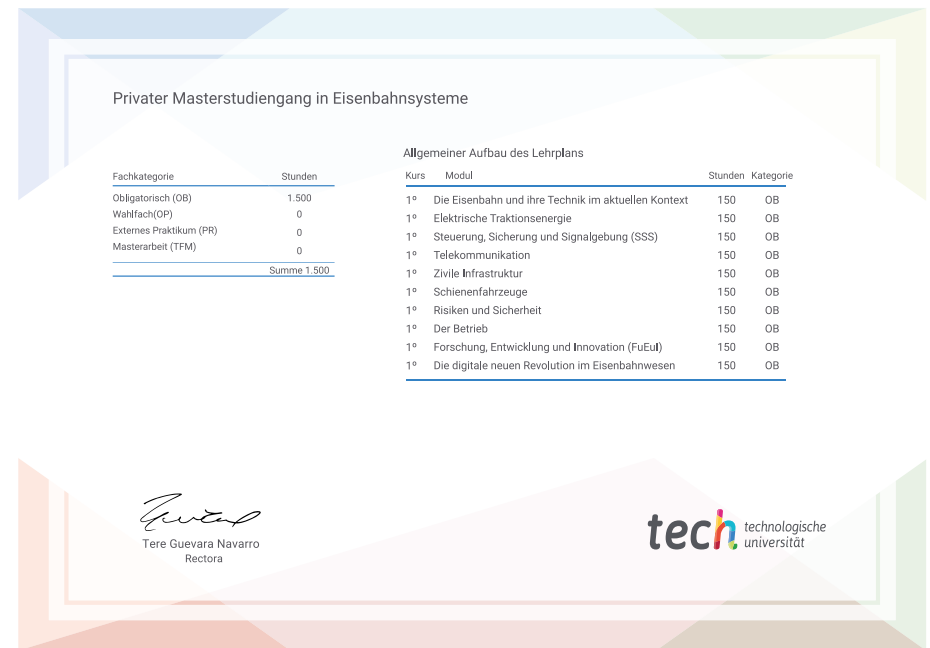
Dieser **Privater Masterstudiengang in Eisenbahnsysteme** enthält das vollständigste und aktuellste Programm auf dem Markt.

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 Eisenbahnsysteme**

Anzahl der offiziellen Arbeitsstunden: **1.500 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 innovation  
wissen gegenwart qualität  
online-Ausbildung  
entwicklung institutionen  
virtuelles Klassenzimmer

**tech** technologische  
universität

## Privater Masterstudiengang Eisenbahnsysteme

- » Modalität: online
- » Dauer: 12 Monate
- » Qualifizierung: TECH Technologische Universität
- » Zeitplan: in Ihrem eigenen Tempo
- » Prüfungen: online



# Privater Masterstudiengang Eisenbahnsysteme

