

# Corso Universitario Relatività Generale e Cosmologia



## Corso Universitario Relatività Generale e Cosmologia

- » Modalità: online
- » Durata: 6 settimane
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

Accesso al sito web: [www.techitute.com/it/ingegneria/corso-universitario/relativita-generale-cosmologia](http://www.techitute.com/it/ingegneria/corso-universitario/relativita-generale-cosmologia)

# Indice

01

Presentazione

---

*pag. 4*

02

Obiettivi

---

*pag. 8*

03

Struttura e contenuti

---

*pag. 12*

04

Direzione del corso

---

*pag. 16*

05

Metodologia

---

*pag. 20*

06

Titolo

---

*pag. 28*

# 01

# Presentazione

Per comprendere la Cosmologia è stato necessario formulare e sviluppare ulteriormente la Teoria della Relatività. Grazie alla sua comprensione, è possibile ottenere risultati molto più precisi dai segnali elettromagnetici inviati dai satelliti che girano intorno all'orbita terrestre. Questi progressi richiedono indubbiamente una profonda conoscenza teorica da parte degli specialisti che desiderano sviluppare i progetti. Per questo motivo, TECH ha creato questo programma 100% online per professionisti che approfondiranno i principi, i postulati di questa teoria e gli studi matematici necessari per approcciarsi all'universo primitivo. Tutto questo sarà possibile grazie ai contenuti e alle risorse multimediali più avanzate sviluppate da specialisti del settore.



“

*Iscriviti ora a un Corso Universitario che  
ti fornirà le conoscenze più rilevanti sulla  
Relatività Generale e la Cosmologia”*

La teoria della relatività pubblicata da Albert Einstein all'inizio del XX secolo ha cambiato non solo la fisica, ma anche il modo in cui comprendiamo l'universo che ci circonda, dall'orbita dei pianeti ai buchi neri. Ha anche reso possibile lo sviluppo di satelliti GPS molto più precisi. Questa conoscenza è essenziale per poter creare dispositivi o apparecchiature per altre discipline che devono tenere conto dei principi che regolano i sistemi di riferimento.

In questo scenario, il professionista dell'ingegneria deve avere una solida conoscenza della Relatività Generale e della Cosmologia, per poter contribuire dal punto di vista teorico e tecnico alla costruzione di progetti in cui questa teoria viene applicata a fenomeni di alta energia o astrofisici. Pertanto, TECH ha creato questo Corso Universitario, dove in sole 6 settimane si potranno ottenere le informazioni più avanzate su questo campo.

A tal fine, agli studenti verranno forniti materiali didattici innovativi che li introdurranno fin dall'inizio ai postulati della relatività speciale, al principio di equivalenza, al moto delle particelle nel campo gravitazionale e allo spaziotempo curvo. Inoltre, i casi di studio forniti dal personale docente specializzato conferiranno un approccio più pratico a questo programma. Grazie al sistema *Relearning*, lo studente ridurrà le ore di memorizzazione e di studio così frequenti in altre metodologie.

TECH offre quindi ai professionisti un'eccellente opportunità di studiare un programma universitario in un formato comodo e 100% online. È sufficiente un dispositivo elettronico (computer, *tablet* o telefono cellulare) con connessione a Internet per accedere, in qualsiasi momento della giornata, al programma di studio disponibile nel campus virtuale.

Questo Corso Universitario è quindi un'opzione accademica ideale per coloro che desiderano seguire un'istruzione di qualità compatibile con le responsabilità più impegnative.

Questo **Corso Universitario in Relatività Generale e Cosmologia** possiede il programma educativo più completo e aggiornato del mercato. Le caratteristiche principali del corso sono:

- ◆ Sviluppo di casi pratici presentati da esperti in Fisica
- ◆ Contenuti grafici, schematici ed eminentemente pratici che forniscono informazioni scientifiche e pratiche riguardo alle discipline essenziali per l'esercizio della professione
- ◆ Esercizi pratici che offrono un processo di autovalutazione per migliorare l'apprendimento
- ◆ Speciale enfasi sulle metodologie innovative
- ◆ Lezioni teoriche, domande all'esperto, forum di discussione su questioni controverse e compiti di riflessione individuale
- ◆ Contenuti disponibili da qualsiasi dispositivo fisso o mobile dotato di connessione a internet



*Si tratta di un'eccellente opportunità per progredire costantemente nella propria carriera ingegneristica grazie a un apprendimento 100% online e flessibile"*

“

*Acquisirai tutte le conoscenze necessarie per comprendere l'espansione dell'universo attraverso le equazioni di Friedmann"*

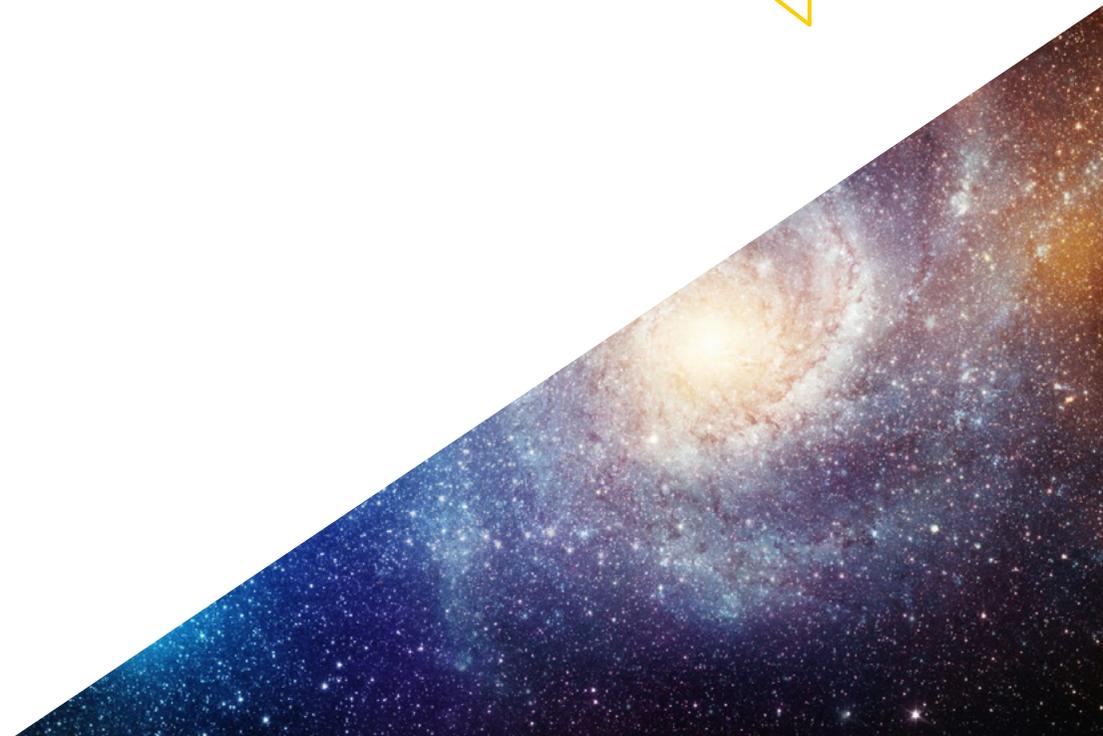
Il personale docente del programma comprende rinomati professionisti e riconosciuti specialisti appartenenti a prestigiose società e università, che forniscono agli studenti le competenze necessarie a intraprendere un percorso di studio eccellente.

I contenuti multimediali, sviluppati in base alle ultime tecnologie educative, forniranno al professionista un apprendimento coinvolgente e localizzato, ovvero inserito in un contesto reale.

La creazione di questo programma è incentrata sull'Apprendimento Basato sui Problemi, mediante il quale il professionista deve cercare di risolvere le diverse situazioni di pratica professionale che gli si presentano durante il corso. Lo studente potrà usufruire di un innovativo sistema di video interattivi creati da esperti di rinomata fama.

*In 6 settimane imparerai gli aspetti chiave della Relatività Generale e la sua applicazione in progetti nel campo dell'astrofisica.*

*Grazie a questo corso imparerai a conoscere i concetti chiave dei campi scalari, vettoriali e tensoriali.*



# 02

# Obiettivi

Il piano di studi di questo Corso Universitario permetterà agli studenti di raggiungere, in sole 6 settimane, una conoscenza avanzata e intensiva della Relatività Generale e della Cosmologia. A tal fine, TECH fornisce strumenti pedagogici che, da un approccio teorico-pratico, forniranno le nozioni necessarie per poter comprendere questa materia e applicarla nel proprio ambito professionale nel settore dell'ingegneria.



“

*Il metodo Relearning, basato sulla ripetizione dei contenuti, ti permetterà di assimilare meglio i concetti e di ridurre le lunghe ore di studio”*



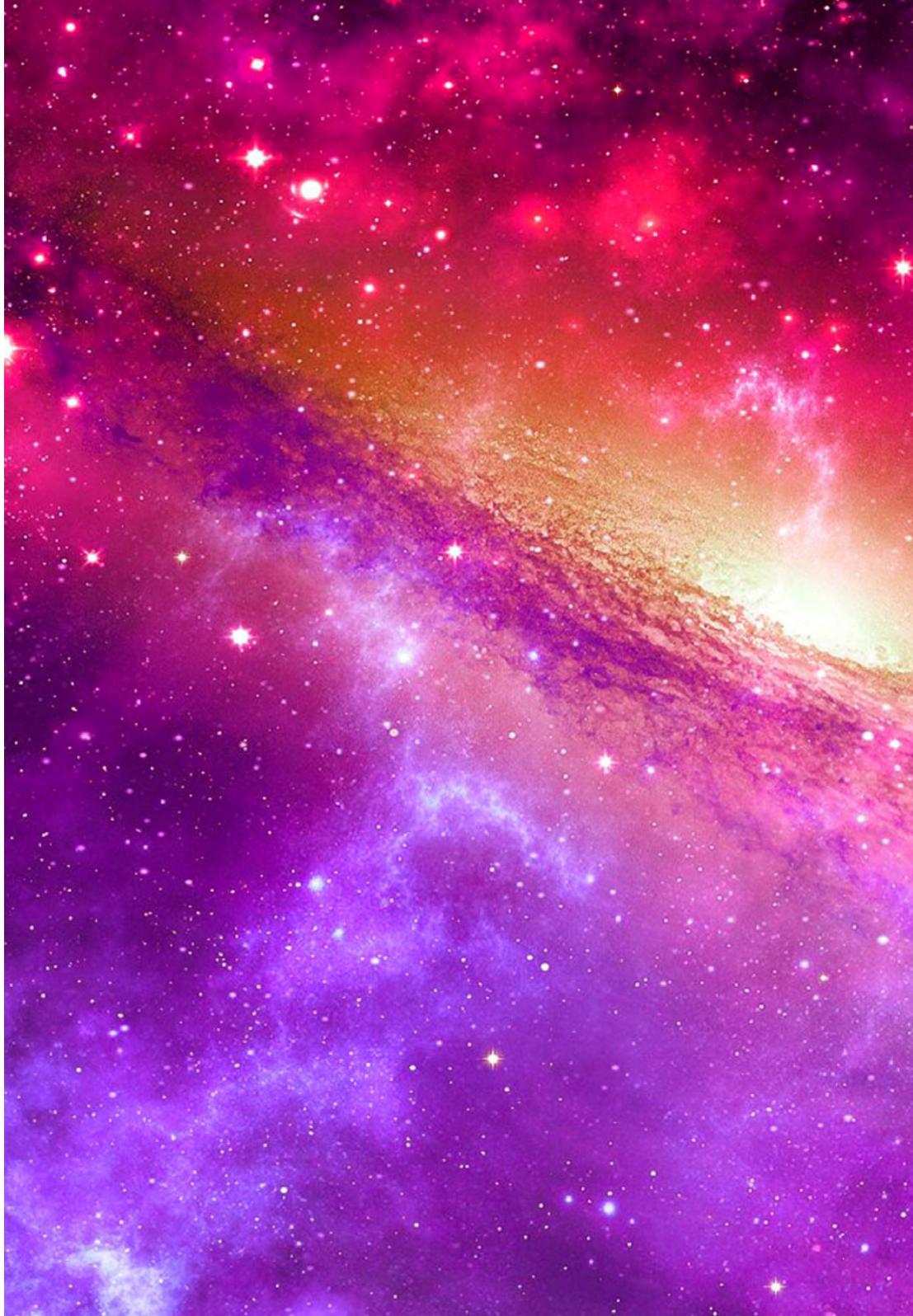
## Obiettivi generali

---

- ◆ Acquisire le nozioni di base della relatività generale
- ◆ Acquisire le conoscenze di base della cosmologia e dell'universo primordiale

“

*Vuoi comprendere il moto delle  
particelle nei campi gravitazionali?  
Questa specializzazione universitaria ti  
darà le risposte. Iscriviti ora”*





## Obiettivi specifici

---

- ◆ Acquisire la conoscenza delle equazioni di Einstein in formato tensoriale
- ◆ Comprendere il moto delle particelle nei campi gravitazionali
- ◆ Applicare le conoscenze del calcolo e dell'algebra allo studio della gravità utilizzando la teoria della relatività generale

03

# Direzione del corso

TECH applica un approccio di alta qualità a tutti i suoi corsi. Questo garantisce agli studenti che studiando qui troveranno i migliori contenuti didattici insegnati dai migliori professionisti del settore. Questo Corso Universitario in Trasformazione Digitale e Industria 4.0 Applicata ai Sistemi di Energia Rinnovabile dispone di professionisti di grande prestigio in questo settore, che apportano alla specializzazione l'esperienza dei loro anni di lavoro, così come le conoscenze acquisite dalla ricerca sul campo. Tutto questo, al fine di fornire agli ingegneri un programma di alto livello che permetterà loro di lavorare in ambienti nazionali e internazionali con maggiori garanzie di successo.



“

*Impara dai migliori e acquisisci le conoscenze e le competenze necessarie per poter operare al meglio in questo settore"*

## Direttrice ospite internazionale

Il Dott. Philipp Kammerlander è un esperto esperto di Fisica Quantistica, con un alto prestigio tra i membri della comunità accademica internazionale. Dal suo ingresso nel Quantum Center di Zurigo come Public Program Officer, ha svolto un ruolo cruciale nella creazione di reti collaborative tra istituzioni dedicate alla scienza e alla tecnologia quantistica. Sulla base dei suoi risultati, ha assunto il ruolo di Direttore Esecutivo della stessa istituzione.

Nello specifico, da questo lavoro professionale, l'esperto ha coordinato diverse attività come workshop e conferenze, collaborando con vari dipartimenti dell'Istituto federale di tecnologia di Zurigo (ETH). Inoltre, le sue azioni sono state decisive per ottenere fondi e creare strutture interne più sostenibili che aiutino il rapido sviluppo delle funzioni del centro che rappresenta.

Inoltre, affronta concetti innovativi come la teoria dell'informazione quantistica e la sua elaborazione. Su queste tematiche ha progettato programmi di studio e guidato il suo sviluppo di fronte a oltre 200 studenti. Grazie alla sua eccellenza in questi campi, ha riconoscimenti notevoli come il Golden Owl Award e il VMP Assistant Award che sottolineano il suo impegno e la sua abilità nell'insegnamento.

Oltre al suo lavoro presso il Quantum Center e l'ETH di Zurigo, questo ricercatore ha una vasta esperienza nel settore tecnologico. Ha lavorato come ingegnere software freelance, progettando e testando applicazioni di analisi aziendale basate sullo standard ACTUS per i contratti intelligenti. È stato anche consulente presso abaQon AG. Il suo percorso diversificato e i suoi risultati significativi nel mondo accademico e industriale sottolineano la sua versatilità e dedizione all'innovazione e all'educazione nel campo della scienza quantistica.



## Dr. Kammerlander, Philipp

---

- Direttore esecutivo del Quantum Center di Zurigo, Svizzera
- Professore presso l'Istituto federale di tecnologia di Zurigo, Svizzera
- Gestore di programmi pubblici tra diverse istituzioni svizzere
- Ingegnere del software freelance presso Ariadne Business Analytics AG
- Consulente della società abaQon AG
- Dottorato in fisica teorica e teoria quantistica dell'informazione presso l'ETH di Zurigo
- Master in Fisica presso l'ETH di Zurigo

“

*Grazie a TECH potrai  
apprendere con i migliori  
professionisti del mondo”*

# 04

## Struttura e contenuti

Riassunti video, diagrammi, video dettagliati e letture complementari saranno la chiave del processo di apprendimento degli studenti che intraprendono questo percorso. Grazie a queste risorse, gli studenti potranno approfondire lo studio della relatività spaziale e la comprensione della cosmologia o della termodinamica dell'Universo primordiale ogni volta che lo desiderano e in modo molto più agile. In questo modo, raggiungeranno il loro obiettivo di crescita professionale grazie all'acquisizione di una solida conoscenza.



“

*Un programma che ti permetterà di approfondire la relatività spaziale e la termodinamica dell'Universo primordiale. Iscriviti subito”*

## Modulo 1. Relatività Generale e Cosmologia

- 1.1. Relatività speciale
  - 1.1.1. Postulati
  - 1.1.2. Trasformazioni di Lorentz in configurazione standard
  - 1.1.3. Potenzamenti (*Boosts*)
  - 1.1.4. Tensori
  - 1.1.5. Cinematica relativistica
  - 1.1.6. Quantità di moto ed energia lineare relativistica
  - 1.1.7. Covarianza di Lorentz
  - 1.1.8. Tensore momento-energia
- 1.2. Principio di equivalenza
  - 1.2.1. Principio di equivalenza debole
  - 1.2.2. Esperimenti sul principio di equivalenza debole
  - 1.2.3. Quadri di riferimento localmente inerziali
  - 1.2.4. Principio di equivalenza
  - 1.2.5. Conseguenze del principio di equivalenza
- 1.3. Moto delle particelle nei campi gravitazionali
  - 1.3.1. Traiettorie delle particelle in condizioni di gravità
  - 1.3.2. Limite newtoniano
  - 1.3.3. Redshift gravitazionale e test
  - 1.3.4. Dilatazione temporale
  - 1.3.5. Equazione della geodetica
- 1.4. Geometria: concetti necessari
  - 1.4.1. Spazi bidimensionali
  - 1.4.2. Campi scalari, vettoriali e tensoriali
  - 1.4.3. Tensore metrico: concetto e teoria
  - 1.4.4. Derivata parziale
  - 1.4.5. Derivata covariante
  - 1.4.6. Simboli di Christoffel
  - 1.4.7. Derivate covarianti e tensori
  - 1.4.8. Derivate covarianti direzionali
  - 1.4.9. Divergenza e Laplaciano
- 1.5. Spaziotempo curvo
  - 1.5.1. Derivata covariante e trasporto parallelo: definizione
  - 1.5.2. Geodetiche da trasporto parallelo
  - 1.5.3. Tensore di curvatura riemanniano
  - 1.5.4. Tensore di Riemann: definizione e proprietà
  - 1.5.5. Tensore di Ricci: definizione e proprietà
- 1.6. Equazioni di Einstein: derivazione
  - 1.6.1. Riformulazione del principio di equivalenza
  - 1.6.2. Applicazioni del principio di equivalenza
  - 1.6.3. Conservazione e simmetrie
  - 1.6.4. Derivazione delle equazioni di Einstein dal principio di equivalenza
- 1.7. Soluzione di Schwarzschild
  - 1.7.1. Metrica di Schwarzschild
  - 1.7.2. Elementi di lunghezza e di tempo
  - 1.7.3. Quantità conservate
  - 1.7.4. Equazione di moto
  - 1.7.5. Deviazione della luce. Studio nella metrica di Schwarzschild
  - 1.7.6. Raggio di Schwarzschild
  - 1.7.7. Coordinate di Eddington–Finkelstein
  - 1.7.8. Buchi neri
- 1.8. Limite della gravità lineare e conseguenze
  - 1.8.1. Gravità lineare: introduzione
  - 1.8.2. Trasformazione delle coordinate
  - 1.8.3. Equazioni di Einstein linearizzate
  - 1.8.4. Soluzione generale delle equazioni di Einstein linearizzate
  - 1.8.5. Le onde gravitazionali
  - 1.8.6. Effetti delle onde gravitazionali sulla materia
  - 1.8.7. Generazione di onde gravitazionali

- 1.9. Cosmologia: introduzione
  - 1.9.1. Osservazione dell'Universo: introduzione
  - 1.9.2. Principio cosmologico
  - 1.9.3. Sistema di coordinate
  - 1.9.4. Distanze cosmologiche
  - 1.9.5. Legge di Hubble
  - 1.9.6. Inflazione
- 1.10. Cosmologia: studio matematico
  - 1.10.1. Prima equazione di Friedmann
  - 1.10.2. Seconda equazione di Friedmann
  - 1.10.3. Densità e fattore di scala
  - 1.10.4. Conseguenze delle equazioni di Friedmann. Curvatura dell'universo
  - 1.10.5. Termodinamica dell'universo primordiale

“ *TECH utilizza le più recenti tecnologie applicate all'insegnamento universitario per offrirti pillole multimediali all'altezza dei tempi accademici di oggi* ”

# 05

# Metodologia

Questo programma ti offre un modo differente di imparare. La nostra metodologia si sviluppa in una modalità di apprendimento ciclico: *il Relearning*.

Questo sistema di insegnamento viene applicato nelle più prestigiose facoltà di medicina del mondo ed è considerato uno dei più efficaci da importanti pubblicazioni come il *New England Journal of Medicine*.





“

*Scopri il Relearning, un sistema che abbandona l'apprendimento lineare convenzionale, per guidarti attraverso dei sistemi di insegnamento ciclici: una modalità di apprendimento che ha dimostrato la sua enorme efficacia, soprattutto nelle materie che richiedono la memorizzazione”*

## Caso di Studio per contestualizzare tutti i contenuti

Il nostro programma offre un metodo rivoluzionario per sviluppare le abilità e le conoscenze. Il nostro obiettivo è quello di rafforzare le competenze in un contesto mutevole, competitivo e altamente esigente.

“

*Con TECH potrai sperimentare un modo di imparare che sta scuotendo le fondamenta delle università tradizionali in tutto il mondo”*



*Avrai accesso a un sistema di apprendimento basato sulla ripetizione, con un insegnamento naturale e progressivo durante tutto il programma.*



*Imparerai, attraverso attività collaborative e casi reali, la risoluzione di situazioni complesse in ambienti aziendali reali.*

## Un metodo di apprendimento innovativo e differente

Questo programma di TECH consiste in un insegnamento intensivo, creato ex novo, che propone le sfide e le decisioni più impegnative in questo campo, sia a livello nazionale che internazionale. Grazie a questa metodologia, la crescita personale e professionale viene potenziata, effettuando un passo decisivo verso il successo. Il metodo casistico, la tecnica che sta alla base di questi contenuti, garantisce il rispetto della realtà economica, sociale e professionale più attuali.

“ *Il nostro programma ti prepara ad affrontare nuove sfide in ambienti incerti e a raggiungere il successo nella tua carriera* ”

Il metodo casistico è stato il sistema di apprendimento più usato nelle migliori facoltà del mondo. Sviluppato nel 1912 affinché gli studenti di Diritto non imparassero la legge solo sulla base del contenuto teorico, il metodo casistico consisteva nel presentare loro situazioni reali e complesse per prendere decisioni informate e giudizi di valore su come risolverle. Nel 1924 fu stabilito come metodo di insegnamento standard ad Harvard.

Cosa dovrebbe fare un professionista per affrontare una determinata situazione? Questa è la domanda con cui ti confrontiamo nel metodo dei casi, un metodo di apprendimento orientato all'azione. Durante il programma, gli studenti si confronteranno con diversi casi di vita reale. Dovranno integrare tutte le loro conoscenze, effettuare ricerche, argomentare e difendere le proprie idee e decisioni.

## Metodologia Relearning

TECH coniuga efficacemente la metodologia del Caso di Studio con un sistema di apprendimento 100% online basato sulla ripetizione, che combina 8 diversi elementi didattici in ogni lezione.

Potenziamo il Caso di Studio con il miglior metodo di insegnamento 100% online: il Relearning.

*Nel 2019 abbiamo ottenuto i migliori risultati di apprendimento di tutte le università online del mondo.*

In TECH si impara attraverso una metodologia all'avanguardia progettata per formare i manager del futuro. Questo metodo, all'avanguardia della pedagogia mondiale, si chiama Relearning.

La nostra università è l'unica autorizzata a utilizzare questo metodo di successo. Nel 2019, siamo riusciti a migliorare il livello di soddisfazione generale dei nostri studenti (qualità dell'insegnamento, qualità dei materiali, struttura del corso, obiettivi...) rispetto agli indicatori della migliore università online.



Nel nostro programma, l'apprendimento non è un processo lineare, ma avviene in una spirale (impariamo, disimpariamo, dimentichiamo e re-impariamo). Pertanto, combiniamo ciascuno di questi elementi in modo concentrico. Questa metodologia ha formato più di 650.000 laureati con un successo senza precedenti in campi diversi come la biochimica, la genetica, la chirurgia, il diritto internazionale, le competenze manageriali, le scienze sportive, la filosofia, il diritto, l'ingegneria, il giornalismo, la storia, i mercati e gli strumenti finanziari. Tutto questo in un ambiente molto esigente, con un corpo di studenti universitari con un alto profilo socio-economico e un'età media di 43,5 anni.

*Il Relearning ti permetterà di apprendere con meno sforzo e più performance, impegnandoti maggiormente nella tua specializzazione, sviluppando uno spirito critico, difendendo gli argomenti e contrastando le opinioni: un'equazione diretta al successo.*

Dalle ultime evidenze scientifiche nel campo delle neuroscienze, non solo sappiamo come organizzare le informazioni, le idee, le immagini e i ricordi, ma sappiamo che il luogo e il contesto in cui abbiamo imparato qualcosa è fondamentale per la nostra capacità di ricordarlo e immagazzinarlo nell'ippocampo, per conservarlo nella nostra memoria a lungo termine.

In questo modo, e in quello che si chiama Neurocognitive Context-dependent E-learning, i diversi elementi del nostro programma sono collegati al contesto in cui il partecipante sviluppa la sua pratica professionale.



Questo programma offre i migliori materiali didattici, preparati appositamente per i professionisti:



#### **Materiali di studio**

Tutti i contenuti didattici sono creati appositamente per il corso dagli specialisti che lo impartiranno, per fare in modo che lo sviluppo didattico sia davvero specifico e concreto.

Questi contenuti sono poi applicati al formato audiovisivo che supporterà la modalità di lavoro online di TECH. Tutto questo, con le ultime tecniche che offrono componenti di alta qualità in ognuno dei materiali che vengono messi a disposizione dello studente.



#### **Master class**

Esistono evidenze scientifiche sull'utilità dell'osservazione di esperti terzi.

Imparare da un esperto rafforza la conoscenza e la memoria, costruisce la fiducia nelle nostre future decisioni difficili.



#### **Pratiche di competenze e competenze**

Svolgerai attività per sviluppare competenze e capacità specifiche in ogni area tematica. Pratiche e dinamiche per acquisire e sviluppare le competenze e le abilità che uno specialista deve sviluppare nel quadro della globalizzazione in cui viviamo.



#### **Letture complementari**

Articoli recenti, documenti di consenso e linee guida internazionali, tra gli altri. Nella biblioteca virtuale di TECH potrai accedere a tutto il materiale necessario per completare la tua specializzazione.





**Casi di Studio**

Completerai una selezione dei migliori casi di studio scelti appositamente per questo corso. Casi presentati, analizzati e monitorati dai migliori specialisti del panorama internazionale.



**Riepiloghi interattivi**

Il team di TECH presenta i contenuti in modo accattivante e dinamico in pillole multimediali che includono audio, video, immagini, diagrammi e mappe concettuali per consolidare la conoscenza.

Questo esclusivo sistema di specializzazione per la presentazione di contenuti multimediali è stato premiato da Microsoft come "Caso di successo in Europa".



**Testing & Retesting**

Valutiamo e rivalutiamo periodicamente le tue conoscenze durante tutto il programma con attività ed esercizi di valutazione e autovalutazione, affinché tu possa verificare come raggiungi progressivamente i tuoi obiettivi.



06

# Titolo

Il Corso Universitario in Relatività Generale e Cosmologia garantisce, oltre alla preparazione più rigorosa e aggiornata, il conseguimento di una qualifica di Corso Universitario rilasciata da TECH Università Tecnologica.



“

*Porta a termine questo programma e ricevi la tua qualifica universitaria senza spostamenti o fastidiose formalità”*

Questo **Corso Universitario in Relatività Generale e Cosmologia** possiede il programma più completo e aggiornato del mercato.

Dopo aver superato la valutazione, lo studente riceverà mediante lettera certificata\* con ricevuta di ritorno, la sua corrispondente qualifica di **Corso Universitario** rilasciata da **TECH Università Tecnologica**.

Il titolo rilasciato da **TECH Università Tecnologica** esprime la qualifica ottenuta nel Corso Universitario, e riunisce tutti i requisiti comunemente richiesti da borse di lavoro, concorsi e commissioni di valutazione di carriere professionali.

Titolo: **Corso Universitario in Relatività Generale e Cosmologia**

N. Ore Ufficiali: **150 o.**



futuro  
salute fiducia persone  
educazione informazione tutor  
garanzia accreditamento insegnamento  
istituzioni tecnologia apprendimento  
comunità impegno  
attenzione personalizzata inn  
conoscenza presente qualità  
formazione online  
sviluppo istituzioni  
classe virtuale lingu

**tech** università  
tecnologica

**Corso Universitario**  
Relatività Generale  
e Cosmologia

- » Modalità: online
- » Durata: 6 settimane
- » Titolo: TECH Università Tecnologica
- » Dedizione: 16 ore/settimana
- » Orario: a scelta
- » Esami: online

# Corso Universitario Relatività Generale e Cosmologia