

# محاضرة جامعية الفيزياء الكمية



الجامعة  
التكنولوجية  
**tech**

## محاضرة جامعية الفيزياء الكمية

« طريقة التدريس: عبر الإنترنت

« مدة الدراسة: 12 أسبوع

« المؤهل العلمي من: TECH الجامعة التكنولوجية

« مواعيد الدراسة: وفقاً لوتيرتك الخاصة

« الامتحانات: عبر الإنترنت

رابط الدخول إلى الموقع الإلكتروني: [www.techtute.com/ae/engineering/postgraduate-certificate/quantum-physics](http://www.techtute.com/ae/engineering/postgraduate-certificate/quantum-physics)

# الفهرس

02

الأهداف

صفحة 8

01

المقدمة

صفحة 4

05

المنهجية

صفحة 22

04

الهيكل والمحتوى

صفحة 16

03

هيكل الإدارة وأعضاء هيئة تدريس الدورة التدريبية

صفحة 12

06

المؤهل العلمي

صفحة 32



# المقدمة

وراء العديد من التطورات التكنولوجية الحالية مثل الألياف الضوئية أو الاتصالات اللاسلكية أو الليزر أو الرنين المغناطيسي النووي، تأتي الفيزياء الكمية في المقدمة. علوة على ذلك، فقد تكثفت في السنوات الأخيرة الدراسات والعمل على إنشاء حواسيب كمومية مما ولد قدرًا كبيرًا من الانبهار في المجتمع. لذلك فإن هذا الفرع من الفيزياء هو الذي لا غنى عنه حاليًا لتطوير المشاريع في مجال الهندسة. لهذا السبب، أنشأت هذه المؤسسة الأكاديمية هذا البرنامج 100% عبر الإنترنت، والذي يوفر المعرفة الأساسية حول العمليات الفيزيائية الأكثر شيوعًا والافتراضات الرئيسية. كل هذا، بالإضافة إلى محتوى الوسائط المتعددة المبتكر الذي يمكنك الوصول إليه على مدار 24 ساعة يوميًا من جهاز كمبيوتر متصل بالإنترنت.



من خلال هذه المحاضرة الجامعية في الفيزياء الكمية ستحصل على  
المعرفة اللازمة لتطوير مشاريع في مجال الاتصالات أو الحوسبة"



تحتوي هذه المحاضرة الجامعية في الفيزياء الكمية على البرنامج التعليمي الأكثر اكتمالاً وحدثاً في السوق. أبرز خصائصه هي:

- ♦ تطوير دراسات الحالة التي يقدمها خبراء الفيزياء
- ♦ محتوياتها البيانية والتخطيطية والعملية البارزة التي يتم تصورها بها تجمع المعلومات العلمية والعملية حول تلك التخصصات الأساسية للممارسة المهنية
- ♦ التمارين العملية حيث يمكن إجراء عملية التقييم الذاتي لتحسين التعلم
- ♦ تركيزه الخاص على المنهجيات المبتكرة
- ♦ دروس نظرية وأسئلة للخبراء ومنتديات مناقشة حول القضايا المثيرة للجدل وأعمال التفكير الفردية
- ♦ توفر المحتوى من أي جهاز ثابت أو محمول متصل بالإنترنت

يعد إنتاج الطاقة والذرات فائقة البرودة والأيونات المحبوسة أو الضوئيات مجالاً للتطوير في الوقت الحالي بالنسبة للمهندسين الراغبين في الانغماس في مجال الفيزياء الكمية. مما لا شك فيه أن المعرفة الأساسية لهذا الفرع من العلوم قد ساهمت بلا شك في الاتصالات اليوم وفي تعزيز التقنيات الجديدة وفي تقدم تخصصات أخرى.

إن فهم المادة في المقاييس الصغيرة جداً: على المستويات الجزيئية والذرية وحتى الأصغر هو أمر أساسي للمهندس الذي يريد التقدم في حياته المهنية، إما عن طريق تنفيذ أفكاره الخاصة أو من خلال المشاركة في مشاريع في شركات مشهورة. لهذا السبب أنشأت TECH هذه المحاضرة الجامعية في فيزياء الكم، والتي سيحصل فيها الخريج خلال 12 أسبوعاً فقط على التعلم المطلوب للنجاح في مجاله.

برنامج يتم فيه تعريف الطلاب، منذ البداية، بالمفاهيم الرئيسية المتعلقة بهذا التخصص، والقوانين الرئيسية التي تحكمه، ومسلّماته، والمشكلات التي يمكن حلها بتطبيق ميكانيكا الكم. للقيام بذلك، يحتوي على موارد تعليمية متعددة الوسائط يمكن الوصول إليها بسهولة على مدار 24 ساعة في اليوم، من أي جهاز كمبيوتر أو جهاز لوحي Tablet أو هاتف محمول متصل بالإنترنت.

تُعد هذه فرصة ممتازة للمهنيين لدراسة مؤهل 100% عبر الإنترنت يتسم بالمرونة ويسمح لهم بالجمع بين عملهم و/أو مسؤولياتهم الشخصية والتعليم الجيد. بالمثل، فإن مناهج Relearning، الذي تستخدمه TECH بجميع مؤهلاتها العلمية، سيعمل على تقليل ساعات الدراسة الطويلة، وهو أمر أكثر شيوعاً في الأنظمة التدريس الأخرى. من ناحية أخرى، يتضمن البرنامج صفراً رئيسياً متقدماً Masterclass حصري بقيادة مدير دولي ضيف متخصص. خبير يتحلى بمكانة مرموقة ومهارات عملية ذات دقة بحثية واسعة النطاق.



أتقن أحدث التطورات في الفيزياء الكمية  
من خلال صف دراسي متقدم كامل للغاية،  
بقيادة مرجع علمي دولي في هذا المجال"

التحق الآن بشهادة جامعية 100% عبر الإنترنت تتوافق مع أي من المسؤوليات المهنية الأكثر تطلبًا.

انقر وسجل في محاضرة جامعية ستعلمك تطبيق مسلمات ميكانيكا الكم.

في هذا البرنامج يمكنك تعلم طريقة أريحية من جهاز الكمبيوتر أو الجهاز اللوحي الخاص بك مع اتصال بالإنترنت"

البرنامج يضم في أعضاء هيئة تدريسه محترفين يصون في هذا التدريب خبرة عملهم، بالإضافة إلى متخصصين معترف بهم من الشركات الرائدة والجامعات المرموقة.

سيتيح محتوى البرنامج المتعدد الوسائط، والذي صيغ بأحدث التقنيات التعليمية، للمهني التعلم السياقي والموقعي، أي في بيئة محاكاة توفر تدريبًا غامرا مبرمجا للتدريب في حالات حقيقية.

يركز تصميم هذا البرنامج على التعلم القائم على حل المشكلات، والذي يجب على المهني من خلاله محاولة حل المواقف المختلفة للممارسة المهنية التي تنشأ خلال التدريب الأكاديمي. للقيام بذلك، سيحصل على مساعدة من نظام فيديو تفاعلي مبتكر من قبل خبراء مشهورين.



# الأهداف

تطبيق TECH أحدث التقنيات المستخدمة في التدريس الأكاديمي في الموارد التعليمية التي يقدمها للطلاب. بفضلها، سيتمكن من اكتساب المعرفة الأساسية في الفيزياء الكمية التي يحتاجها جميع خريجي الهندسة. هكذا، سيتمكن في نهاية هذه المحاضرة الجامعية من فهم العمليات الفيزيائية الأكثر شيوعًا في هذا التخصص، وتطبيق الأدوات الرياضية لحل المسائل في ميكانيكا الكم، أو فهم نظرية الاضطرابات المعتمدة على الزمن.



ستسمح لك هذه المحاضرة الجامعية  
بفهم قوانين الفيزياء وتفصيلها  
والنظريات المختلفة الموجودة"



## الأهداف العامة



- ♦ تطوير عقل منفتح وناقذ، وهو مفتاح فهم قوانين الفيزياء على المستوى دون الذري
- ♦ تطبيق المفاهيم الأساسية للفيزياء الكمية وتعبيرها في القوانين والنظريات
- ♦ معرفة النماذج الذرية بالطريقة المتغيرة

“

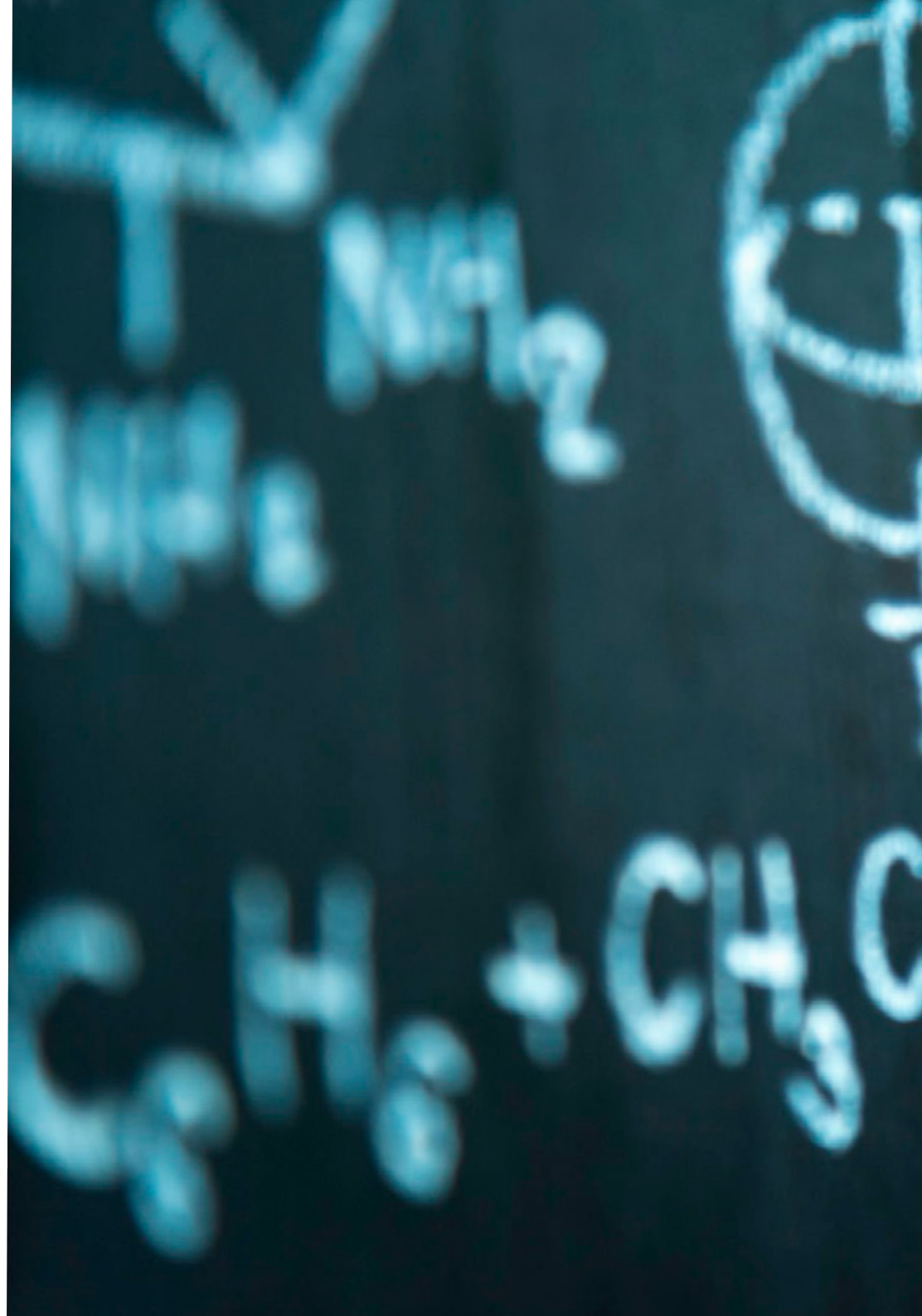
ستتمكن من فهم أي مفهوم من مفاهيم هذه المحاضرة الجامعية بفضل أعضاء هيئة التدريس المتخصصين الذين سيحلون أي شكوك قد تراودك حول المنهج الدراسي"



## الأهداف المحددة



- ♦ معرفة العمليات الفيزيائية الأكثر شيوعاً في الفيزياء الكمية
- ♦ الإلمام بافتراضات فيزياء الكم
- ♦ معرفة كيفية تطبيق الأدوات الرياضية المميزة للفيزياء الكمية لحل المسائل الميكانيكية الكمية
- ♦ إتقان الزخم الزاوي الجوهري
- ♦ فهم نظرية الاضطراب المعتمد على الزمن
- ♦ فهم ومعرفة كيفية تطبيق أسلوب WKB





# هيكل الإدارة وأعضاء هيئة تدريس الدورة التدريبية

يتطلب التفوق في مجال فيزياء الكم تحديًا مستمرًا. يُعد المدرسون الذين تم اختيارهم لهذا البرنامج من قبل TECH مثالاً على الصرامة والتفاني في هذا الصدد. فجميعهم لديهم معرفة متعمقة بأكثر النظريات تقدماً وأكثر أدوات البحث تطوراً. بفضل خبرتهم، يحقق خريجو هذه الشهادة الجامعية إعداداً شاملاً ويطورون مهاراتهم بناءً على أحدث الأدلة العلمية.

تتعاون هيئة تدريس مرموقة مع هذا  
المسار الأكاديمي بطريقة شاملة"



## المدير الدولي المستضاف



الدكتور Philipp Kammerlander هو خبير متمرس في فيزياء الكم، ويحظى بتقدير كبير من قبل أعضاء المجتمع الأكاديمي الدولي. منذ انضمامه إلى مركز الكم Quantum Center في زيورخ كمسؤول برنامج عام، لعب دورًا حاسمًا في إنشاء شبكات تعاونية بين المؤسسات المعنية بالعلوم والتكنولوجيا الكمية. بناءً على النتائج المثبتة التي حققها، تولى منصب المدير التنفيذي لهذه المؤسسة.

بهذه الصفة المهنية على وجه التحديد، شارك الخبير في تنسيق أنشطة مختلفة مثل ورش العمل والمؤتمرات، والعمل مع مختلف أقسام المعهد الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ. كما كان له دور فعال في جمع التبرعات وفي إنشاء هياكل داخلية أكثر استدامة للمساعدة في التطوير السريع لوظائف المركز الذي يمثل.

بالإضافة إلى ذلك، يتناول مفاهيم مبتكرة مثل نظرية المعلومات الكمية ومعالجة المعلومات. قام بتصميم برامج دراسية حول هذه الموضوعات وقاد عملية تطويرها أمام أكثر من 200 طالب. بفضل تميزه في هذه المجالات، فقد حصلت على امتيازات بارزة مثل جائزة البومة الذهبية وجائزة Golden Owl وجائزة VMP Assistant Award التي تسلط الضوء على التزامه ومهارته في التدريس.

وبالإضافة إلى عمله في مركز الكم والمعهد التقني الفيدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ، يتمتع هذا الباحث بخبرة واسعة في مجال التكنولوجيا. عمل كمهندس برمجيات مستقل، حيث قام بتصميم واختبار تطبيقات تحليلات الأعمال بناءً على معيار ACTUS للعقود الذكية. عمل أيضًا مستشارًا في شركة AbaQon AG، تؤكد خلفيته المتنوعة وإنجازاته الكبيرة في الأوساط الأكاديمية والصناعية على تنوعه وتفانيه في الابتكار والتعليم في مجال علوم الكم.



## د. Kammerlander, Philipp

- ♦ المدير التنفيذي لمركز الكم في زيورخ، سويسرا
- ♦ أستاذ جامعي في المعهد الفيدرالي للتكنولوجيا في زيورخ، سويسرا
- ♦ مدير البرنامج العام بين المؤسسات السويسرية المختلفة
- ♦ مهندس برمجيات مستقل في Ariadne Business Analytics AG
- ♦ مستشار شركة AbaQon AG
- ♦ دكتوراه في الفيزياء النظرية ونظرية المعلومات الكمية في المعهد الفدرالي السويسري للتكنولوجيا في زيورخ
- ♦ ماجستير في الفيزياء من المعهد الأوروبي للتكنولوجيا في زيورخ

بفضل TECH ستتمكن من التعلم  
مع أفضل المحترفين في العالم"



# الهيكل والمحتوى

تم تصميم منهج هذه المحاضرة الجامعية لتزويد الطلاب بالمعلومات الأكثر تقدماً وذات الصلة بفيزياء الكم في 12 أسبوعاً فقط. بعد مقدمة عن أصول هذا الفرع من العلم، سيتعرف الطلاب بعد ذلك على مسلمات ميكانيكا الكم، وتطبيقاتها، والديناميكا، والمذبذب التوافقي وطريقة (WKB). لهذا الغرض، سيكون لديك أيضاً مكتبة موارد متاحة على مدار 24 ساعة في اليوم ويمكن الوصول إليها بسهولة من جهاز كمبيوتر أو جهاز لوحي متصل بالإنترنت.

بفضل دراسات الحالة في هذه الدورة التدريبية  
ستحصل على رؤية أكثر عملية في مجال "Spin"





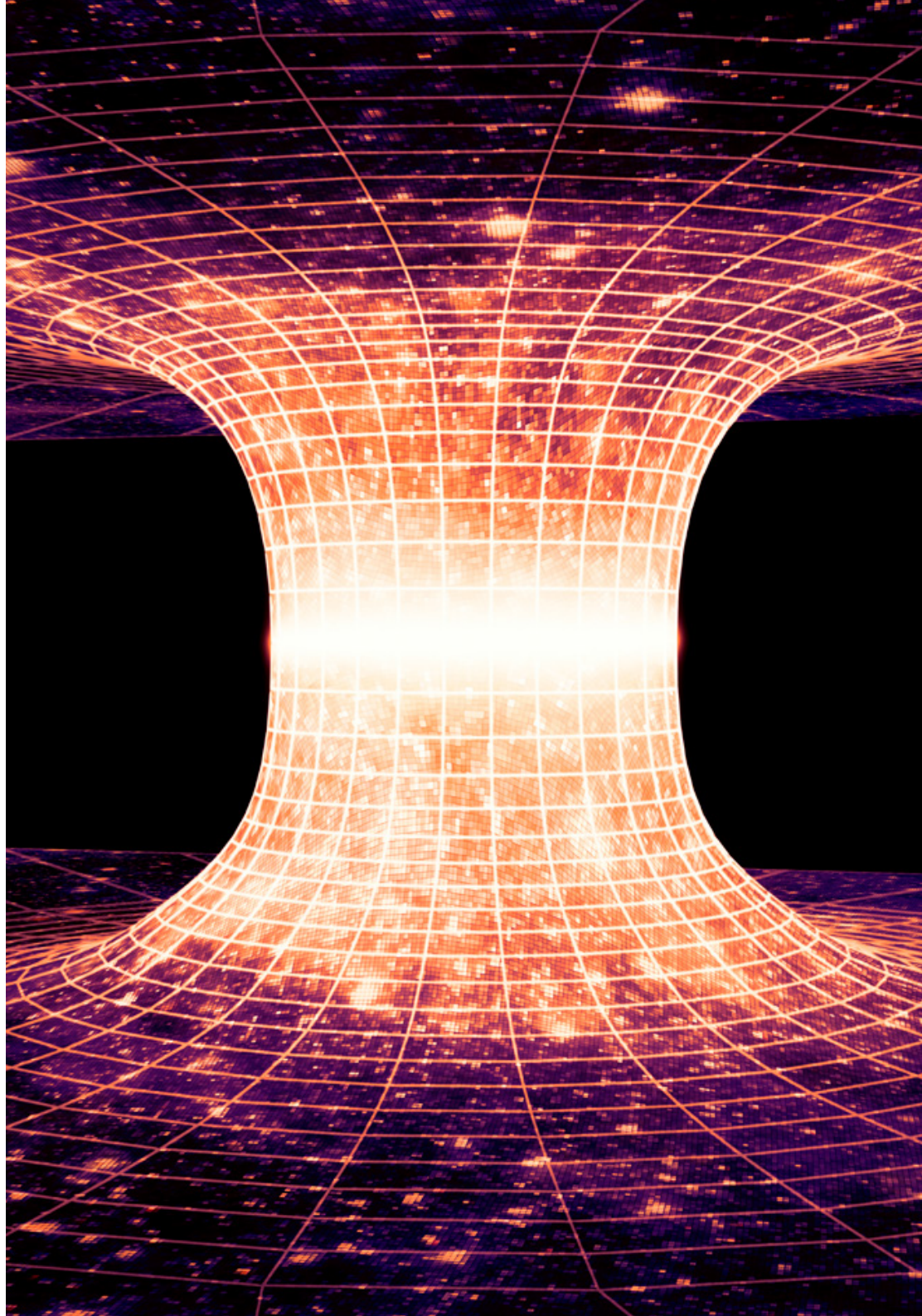
## الوحدة 1. الفيزياء الكمية

- 1.1. أصول فيزياء الكم
    - 1.1.1. إشعاع الجسم الأسود
    - 2.1.1. التأثير الكهروضوئي
    - 3.1.1. تأثير كومبتون
    - 4.1.1. الأطياف والنماذج الذرية
    - 5.1.1. مبدأ استبعاد Pauli
    - 1.5.1.1. تأثير Zeeman
    - 2.5.1.1. تجربة Stern-Gerlach
    - 6.1.1. طول موجة Broglie وتجربة الشق المزدوج
  - 2.1. المعادلات الرياضية
    - 1.2.1. فضاءات Hilbert
    - 2.2.1. مصطلحات Dirac: Bra - ket
    - 3.2.1. الناتج المحلي والناتج الأجنبي
    - 4.2.1. المشغلات الخطية
    - 5.2.1. المشغلون المحكمون والتقطير
    - 6.2.1. مجموع الموتر وحاصل الضرب
    - 7.2.1. مصفوفة الكثافة
  - 3.1. افتراضات ميكانيكا الكم
    - 1.3.1. الفرضية 1: تعريف الحالة
    - 2.3.1. الفرضية 2: تعريف المواد القابلة للملاحظة
    - 3.3.1. الفرضية 3: تعريف التدابير
    - 4.3.1. الفرضية 4: احتمال القياسات
    - 5.3.1. الفرضية 5: الديناميكيات
  - 4.1. تطبيق افتراضات ميكانيكا الكم
    - 1.4.1. احتمالية النتائج: الإحصاءات
    - 2.4.1. عدم التحديد
    - 3.4.1. التطور الزمني للقيم المتوقعة
    - 4.4.1. توافق وتبديل المواد القابلة للملاحظة
    - 5.4.1. مصفوفات Pauli
- 5.1. ديناميكيات ميكانيكا الكم
    - 1.5.1. تمثيل المراكز
    - 2.5.1. تمثيل اللحظات
    - 3.5.1. معادلة Schrödinger
    - 4.5.1. نظرية Ehrenfest
    - 5.5.1. نظرية فيريال
    - 6.1. حاجز الجهد
      - 1.6.1. بئر المربع اللانهائي
      - 2.6.1. بئر المربع المحدود
      - 3.6.1. حاجز الجهد
      - 4.6.1. جهد دلتا
      - 5.6.1. تأثير النفق
      - 6.6.1. جسيم حر
    - 7.1. مذبذب توافق أحادي البعد كمي
      - 1.7.1. تشابه مع الميكانيكا الكلاسيكية
      - 2.7.1. قيم هاميلتونيان والطاقة الأصلية
      - 3.7.1. المنهج التحليلي
      - 4.7.1. حالات "غير واضحة"
      - 5.7.1. الحالات المتماسكة
    - 8.1. المشغلات والمرادف ثلاثية الأبعاد
      - 1.8.1. مراجعة مفاهيم الحساب مع عدة متغيرات.
      - 2.8.1. مشغل المركز
      - 3.8.1. مشغل الزخم الخطي
      - 4.8.1. الزخم الزاوي المداري
      - 5.8.1. مشغلي السلم Ladder Operators
      - 6.8.1. الهاميلتونيان
    - 9.1. قيم وظائف أصلية ثلاثية الأبعاد
      - 1.9.1. مشغل المركز
      - 2.9.1. مشغل الزخم الخطي
      - 3.9.1. الزخم الزاوي المداري وعامل التوافقيات الكروية
      - 4.9.1. المعادلة الزاوية

- 10.1 . حواجز الجهد ثلاثية الأبعاد
  - 1.10.1 . جسيم حر
  - 2.10.1 . جسيم في صندوق
  - 3.10.1 . الجهد المركزي والمعادلة القطرية
  - 4.10.1 . بئر كروي لانتهائي
  - 5.10.1 . ذرة الهيدروجين
  - 6.10.1 . مذبذب توافقـي ثلاثي الأبعاد

## الوحدة 2. الفيزياء الكمية 2

- 1.2 . أوصاف ميكانيكا الكم: صور أو تمثيلات
  - 1.1.2 . صورة Schrödinger
  - 2.1.2 . صورة Heisenberg
  - 3.1.2 . صورة Dirac أو الصورة التفاعلية
  - 4.1.2 . تغيير الصور
- 2.2 . مذبذب توافقـي
  - 1.2.2 . عوامل الإنشاء والإفناء
  - 2.2.2 . الدوال الموجية لحالات Fock
  - 3.2.2 . الحالات المتماسكة
  - 4.2.2 . حالات عدم التحديد الأدنى
  - 5.2.2 . الحالات المعصورة
- 3.2 . الزخم الزاوي
  - 1.3.2 . التناوب.
  - 2.3.2 . مفاتيح تبديل الزخم الزاوي
  - 3.3.2 . أساس الزخم الزاوي
  - 4.3.2 . مشغلو النطاق
  - 5.3.2 . تمثيل المصفوفة
  - 6.3.2 . الزخم الزاوي الجوهري: الدوران Spin
  - 7.3.2 . حالات الدوران: Spin 2/3, 1, 2/1





- 4.2 الدوال الموجية متعددة المكونات: الدوال الموجية المغزلية
  - 1.4.2 الدوال الموجية ذات المكون الواحد:  $0 \text{ Spin}$
  - 2.4.2 الدوال الموجية ذات مكونين:  $2/1 \text{ Spin}$
  - 3.4.2 القيم المتوقعة للدوران  $\text{Spin}$  القابل للرصد
  - 4.4.2 الحالات الذرية
  - 5.4.2 إضافة كمية الزخم الزاوي
  - 6.4.2 معاملات Clebsch-Gordan
- 5.2 دراسة الأنظمة المركبة
  - 1.5.2 الجسيمات القابلة للتمييز
  - 2.5.2 الجسيمات الغير قابلة للتمييز
  - 3.5.2 حالة الفوتون: تجربة المرآة شبه الشفافة
  - 4.5.2 التشابك الكمي
  - 5.5.2 متباينات Bell
  - 6.5.2 مفارقة Einstein وPodolsky وRosen
  - 7.5.2 نظرية Bell
- 6.2 مقدمة في الطرق التقريبية: الطريقة المتغيرة
  - 1.6.2 مقدمة في الطريقة المتغيرة
  - 2.6.2 الاختلافات الخطية
  - 3.6.2 طريقة المتغيرات Rayleigh-Ritz
  - 4.6.2 المدبذب التوافقي: دراسة بالطرق المتغيرة
- 7.2 دراسة النماذج الذرية بالطريقة المتغيرة.
  - 1.7.2 ذرة الهيدروجين
  - 2.7.2 ذرة الهيليوم
  - 3.7.2 جزيء الهيدروجين المؤين
  - 4.7.2 التماثلات المنفصلة
    - 1.4.7.2 التكافؤ
    - 2.4.7.2 الانعكاس المؤقت



- 8.2 .مقدمة في نظرية الاضطرابات
  - 1.8.2 . الاضطرابات المستقلة زمنياً
  - 2.8.2 . الحالة غير المتحللة
  - 3.8.2 . الحالة المتحللة
  - 4.8.2 . التركيب الدقيق لذرة الهيدروجين
  - 5.8.2 . تأثير Zeeman
  - 6.8.2 . ثابت اقتران بين السبينات (spins). بنية فائقة الدقة
  - 7.8.2 . نظرية الاضطراب المعتمد على الزمن
    - 1.7.8.2 . ذرة ذات مستويين
    - 2.7.8.2 . الاضطرابات الجيبية
- 9.2 . المقاربة الأديباتيكية
  - 1.9.2 . مقدمة في المقاربة الأديباتيكية
  - 2.9.2 . النظرية الأديباتية
  - 3.9.2 . مرحلة Berry
  - 4.9.2 . تأثير Aharonov-Bohm
- 10.2 . نهج فنتزل-كرامرز-بريلوين (WKB)
  - 1.10.2 . مقدمة في طريقة WKB
  - 2.10.2 . المنطقة الكلاسيكية
  - 3.10.2 . تأثير النفق
  - 4.10.2 . صيغ الاتصال

برنامج 100% عبر الإنترنت سيأخذك من خلال سيأخذك  
إلى المقاربة الأديباتيكية وتأثير Aharonov-Bohm"



# منهجية الدراسة

TECH هي أول جامعة في العالم تجمع بين منهجية دراسات الحالة مع التعلم المتجدد، وهو نظام تعلم 100% عبر الإنترنت قائم على التكرار الموجهتم تصميم هذه الاستراتيجية التربوية المبتكرة لتوفير الفرصة للمهنيين لتحديث معارفهم وتطوير مهاراتهم بطريقة مكثفة ودقيقة. نموذج تعلم يضع الطالب في مركز العملية الأكاديمية ويمنحه كل الأهمية، متكيفاً مع احتياجاته ومتخلياً عن المناهج الأكثر تقليدية

TECH تُعدُّك لمواجهة تحديات جديدة في بيئات غير مؤكدة  
وتحقيق النجاح في مسيرتك المهنية"





## الطالب: الأولوية في جميع برامج TECH

في منهجية الدراسة في TECH، يعتبر الطالب البطل المطلق.

تم اختيار الأدوات التربوية لكل برنامج مع مراعاة متطلبات الوقت والتوافر والدقة الأكاديمية التي، في الوقت الحاضر، لا يطلبها الطلاب فحسب، بل أيضًا أكثر المناصب تنافسية في السوق

مع نموذج TECH التعليمي غير المتزامن، يكون الطالب هو من يختار الوقت الذي يخصصه للدراسة، وكيف يقرر تنظيم روتينه، و كل ذلك من الجهاز الإلكتروني المفضّل لديه. لن يحتاج الطالب إلى حضور دروس مباشرة، والتي غالبًا ما لا يستطيع حضورها. سيقوم بأنشطة التعلم عندما يناسبه ذلك سيستطيع دائمًا تحديد متى وأين يدرس

في TECH لن تكون لديك دروس مباشرة (والتي لا يمكنك حضورها أبدًا لاحقًا)"



## المناهج الدراسية الأكثر شمولاً على مستوى العالم

تتميز TECH بتقديم أكثر المسارات الأكاديمية اكتمالاً في المحيط الجامعي. يتم تحقيق هذه الشمولية من خلال إنشاء مناهج لا تغطي فقط المعارف الأساسية، بل تشمل أيضًا أحدث الابتكارات في كل مجال.

من خلال التحديث المستمر، تتيح هذه البرامج للطلاب البقاء على اطلاع دائم على تغييرات السوق واكتساب المهارات الأكثر قيمة لدى أصحاب العمل. وبهذه الطريقة، يحصل الذين يnehون دراساتهم في TECH الجامعة التكنولوجية على إعداد شامل يمنحهم ميزة تنافسية ملحوظة للتقدم في مساراتهم المهنية.

وبالإضافة إلى ذلك، سيتمكنون من القيام بذلك من أي جهاز، سواء كان حاسوبًا شخصيًا، أو جهازًا لوحيًا، أو هاتفًا ذكيًا.



نموذج TECH الجامعة التكنولوجية غير متزامن، مما يسمح لك بالدراسة باستخدام حاسوبك الشخصي، أو جهازك اللوحي، أو هاتفك الذكي أينما شئت، ومتى شئت، وللمدة التي تريدها"



## Case studies أو دراسات الحالة

كانت طريقة الحالة هي نظام التعلم الأكثر استخداماً من قبل أفضل الكليات في العالم. قد كان منهج الحالة النظام التعليمي الأكثر استخداماً من قبل أفضل كليات الأعمال في العالم. تم تطويره في عام 1912 لكي لا يتعلم طلاب القانون القوانين فقط على أساس المحتوى النظري، بل كان دوره أيضاً تقديم مواقف حقيقية معقدة لهم. وهكذا، يمكنهم اتخاذ قرارات وإصدار أحكام قيمة مبنية على أسس حول كيفية حلها. في عام 1924 تم تحديد هذه المنهجية كمنهج قياسي للتدريس في جامعة Harvard.

مع هذا النموذج التعليمي، يكون الطالب نفسه هو الذي يبني كفاءته المهنية من خلال استراتيجيات مثل التعلم بالممارسة أو التفكير التصميمي، والتي تستخدمها مؤسسات مرموقة أخرى مثل جامعة ييل أو ستانفورد. سيتم تطبيق هذه الطريقة، الموجهة نحو العمل، طوال المسار الأكاديمي الذي سيخوضه الطالب مع TECH الجامعة التكنولوجية.

سيتم تطبيق هذه الطريقة الموجهة نحو العمل على طول المسار الأكاديمي الكامل الذي سيخوضه الطالب مع TECH. وبهذه الطريقة سيواجه مواقف حقيقية متعددة، وعليه دمج المعارف والبحث والمجادلة والدفاع عن أفكاره وقراراته. كل ذلك مع فرضية الإجابة على التساؤل حول كيفية تصرفه عند مواجهته لأحداث معقدة محددة في عمله اليومي.







## طريقة Relearning

في TECH، يتم تعزيز دراسات الحالة بأفضل طريقة تدريس عبر الإنترنت بنسبة 100%: إعادة التعلم.

هذه الطريقة تكسر الأساليب التقليدية للتدريس لوضع الطالب في مركز المعادلة، وتزويده بأفضل المحتويات في صيغ مختلفة. بهذه الطريقة، يتمكن من مراجعة وتكرار المفاهيم الأساسية لكل مادة وتعلم كيفية تطبيقها في بيئة حقيقية.

وفي هذا السياق، وبناء على العديد من الأبحاث العلمية، يعتبر التكرار أفضل وسيلة للتعلم. لهذا السبب، تقدم TECH بين 8 و16 تكرارًا لكل مفهوم أساسي داخل نفس الدرس، مقدمة بطرق مختلفة، بهدف ضمان ترسيخ المعرفة تمامًا خلال عملية الدراسة.

ستتيح لك منهجية إعادة التعلم والمعروفة باسم Relearning، التعلم بجهد أقل ومزيد من الأداء، وإشراكك بشكل أكبر في تخصصك، وتنمية الروح النقدية لديك، وكذلك قدرتك على الدفاع عن الحجج والآراء المتباينة: إنها معادلة واضحة للنجاح.



سنسمح لك طريقة الدراسة عبر الإنترنت لهذا البرنامج بتنظيم وقتك ووتيرة تعلمك، وتكييفها مع جدولك الزمني“

#### تُبرر فعالية المنهج بأربعة إنجازات أساسية:

1. الطلاب الذين يتبعون هذا المنهج لا يحققون فقط استيعاب المفاهيم، ولكن أيضاً تنمية قدراتهم العقلية من خلال التمارين التي تقيم المواقف الحقيقية وتقوم بتطبيق المعرفة المكتسبة.
2. يركز منهج التعلم بقوة على المهارات العملية التي تسمح للطلاب بالاندماج بشكل أفضل في العالم الحقيقي.
3. يتم تحقيق استيعاب أبسط وأكثر كفاءة للأفكار والمفاهيم، وذلك بفضل منهج المواقف التي نشأت من الواقع.
4. يصبح الشعور بكفاءة الجهد المستثمر حافزاً مهماً للغاية للطلاب، مما يترجم إلى اهتمام أكبر بالتعلم وزيادة في الوقت المخصص للعمل في المحاضرة الجامعية.

#### حرم جامعي افتراضي 100% عبر الإنترنت مع أفضل الموارد التعليمية.

من أجل تطبيق منهجيته بفعالية، يركز برنامج TECH على تزويد الخريجين بمواد تعليمية بأشكال مختلفة: نصوص، وفيديوهات تفاعلية، ورسوم توضيحية وخرائط معرفية وغيرها. تم تصميمها جميعاً من قبل مدرسين مؤهلين يركزون في عملهم على الجمع بين الحالات الحقيقية وحل المواقف المعقدة من خلال المحاكاة، ودراسة السياقات المطبقة على كل مهنة مهنية والتعلم القائم على التكرار من خلال الصوتيات والعروض التقديمية والرسوم المتحركة والصور وغيرها.

تشير أحدث الأدلة العلمية في مجال علم الأعصاب إلى أهمية مراعاة المكان والسياق الذي يتم فيه الوصول إلى المحتوى قبل البدء في عملية تعلم جديدة. إن القدرة على ضبط هذه المتغيرات بطريقة مخصصة تساعد الأشخاص على تذكر المعرفة وتخزينها في الحُصين من أجل الاحتفاظ بها على المدى الطويل. هذا هو نموذج التعلم الإلكتروني المعتمد على السياق العصبي المعرفي العصبي، والذي يتم تطبيقه بوعي في هذه الدرجة الجامعية.

من ناحية أخرى، ومن أجل تفضيل الاتصال بين المرشد والمتدرب قدر الإمكان، يتم توفير مجموعة واسعة من إمكانيات الاتصال، سواء في الوقت الحقيقي أو المؤجل (الرسائل الداخلية، ومنتديات المناقشة، وخدمة الهاتف، والاتصال عبر البريد الإلكتروني مع مكتب السكرتير الفني، والدرشة ومؤتمرات الفيديو).

وبالمثل، سيسمح هذا الحرم الجامعي الافتراضي المتكامل للغاية لطلاب TECH بتنظيم جداولهم الدراسية وفقاً لتوافرهم الشخصي أو التزامات العمل. وبهذه الطريقة، سيتمكنون من التحكم الشامل في المحتويات الأكاديمية وأدواتهم التعليمية، وفقاً لتحديثهم المهني المتسارع.

## المنهجية الجامعية الأفضل تصنيفاً من قبل طلابها

نتائج هذا النموذج الأكاديمي المبتكر يمكن ملاحظته في مستويات الرضا العام لخريجي TECH. تقييم الطلاب لجودة التدريس، وجودة المواد، وهيكل الدورة وأهدافها ممتاز. ليس من المستغرب أن تصبح الجامعة الأعلى تقييماً من قبل طلابها على منصة المراجعات Trustpilot، حيث حصلت على 4.9 من 5.

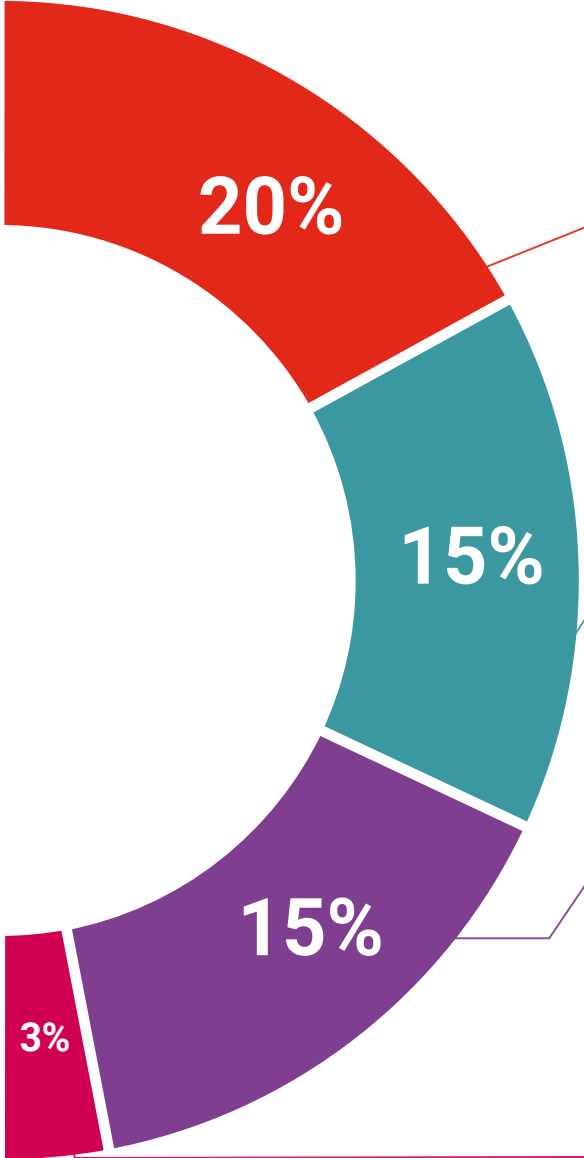
يمكنك الوصول إلى محتويات الدراسة من أي جهاز متصل بالإنترنت (كمبيوتر، جهاز لوحي، هاتف ذكي) بفضل كون TECH على اطلاع بأحدث التطورات التكنولوجية والتربوية.

"التعلم من خبير" ستمكن من التعلم مع مزايا الوصول إلى بيئات تعليمية محاكاة ونهج التعلم بالملاحظة، أي "التعلم من خبير"



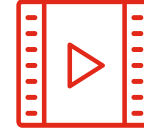


وهكذا، ستكون أفضل المواد التعليمية، المُعدّة بعناية فائقة، متاحة في هذا البرنامج:



### المواد الدراسية

يتم خلق جميع محتويات التدريس من قبل المتخصصين الذين سيقومون بتدريس البرنامج الجامعي، وتحديدًا من أجله، بحيث يكون التطوير التعليمي محددًا وملموشًا حقًا. يتم بعد ذلك تطبيق هذه المحتويات على التنسيق السمعي البصري الذي سيخلق طريقتنا في العمل عبر الإنترنت، مع التقنيات الأكثر ابتكارًا التي تتيح لنا أن نقدم لك جودة عالية، في كل قطعة سنضعها في خدمتك.



### التدريب العملي على المهارات والكفاءات

ستنفذ أنشطة لتطوير كفاءات ومهارات محددة في كل مجال من مجالات المواد الدراسية. التدريب العملي والديناميكيات لاكتساب وتطوير المهارات والقدرات التي يحتاجها المتخصص لنموه في إطار العولمة التي نعيشها.



### ملخصات تفاعلية

نقدم المحتويات بطريقة جذابة وديناميكية في أقراص الوسائط المتعددة التي تشمل الملفات الصوتية والفيديوهات والصور والرسوم البيانية والخرائط المفاهيمية من أجل تعزيز المعرفة.. اعترفت شركة مايكروسوفت بهذا النظام التعليمي الفريد من نوعه لتقديم محتوى الوسائط المتعددة على أنه "قصة نجاح أوروبية".



### قراءات تكميلية

المقالات الحديثة والوثائق التوافقية والمبادئ التوجيهية الدولية... في مكتبة TECH الافتراضية، سيكون لديك وصول إلى كل ما تحتاجه لإكمال تدريبك.





### دراسات الحالة (Case studies)

ستكمل مجموعة مختارة من أفضل دراسات الحالة في المادة التي يتم توظيفها. حالات تم عرضها وتحليلها وتدريبها من قبل أفضل المتخصصين على الساحة الدولية.



### الاختبار وإعادة الاختبار

نقوم بتقييم وإعادة تقييم معرفتك بشكل دوري طوال فترة البرنامج. نقوم بذلك على 3 من 4 مستويات من هرم ميلر.



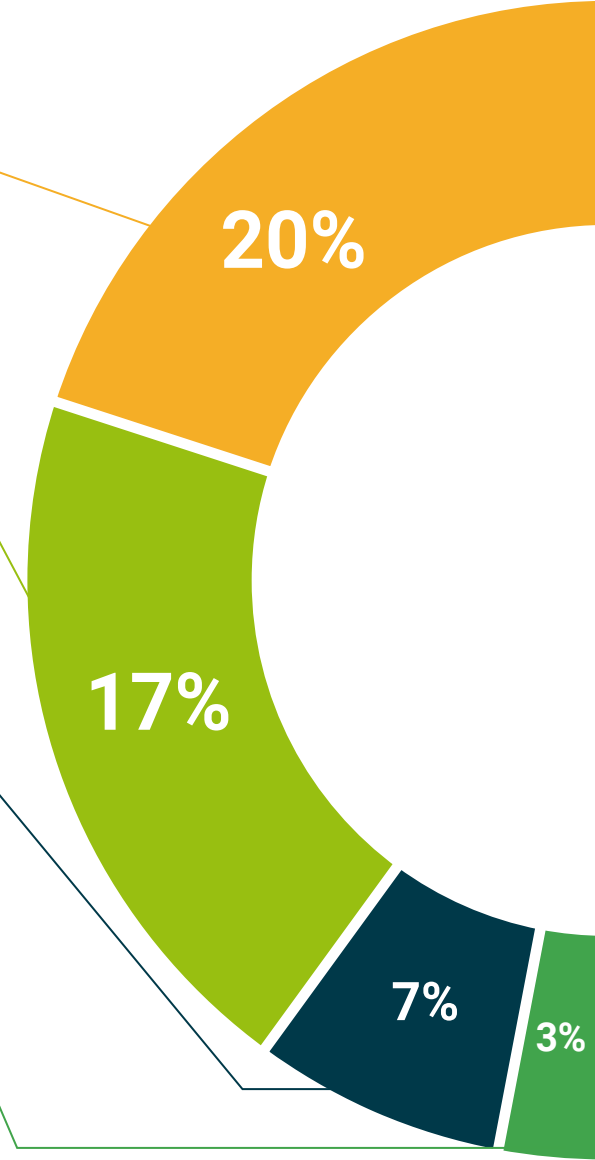
### المحاضرات الرئيسية

هناك أدلة علمية على فائدة المراقبة بواسطة الخبراء كطرف ثالث في عملية التعلم. إن ما يسمى بالتعلم من خبير يقوي المعرفة والذاكرة ، ويولد الأمان في قراراتنا الصعبة في المستقبل.



### إرشادات توجيهية سريعة للعمل

تقدم TECH المحتويات الأكثر صلة بالدورة التدريبية في شكل أوراق عمل أو إرشادات توجيهية سريعة للعمل. إنها طريقة موجزة وعملية وفعالة لمساعدة الطلاب على التقدم في تعلمهم.



# المؤهل العلمي

تضمن المحاضرة الجامعية في الفيزياء الكمية بالإضافة إلى التدريب الأكثر دقة وحدثا الحصول على مؤهل المحاضرة الجامعية الصادر عن جامعة TECH الجامعة التكنولوجية.





اجتاز هذا البرنامج بنجاح واحصل على شهادتك الجامعية  
دون الحاجة إلى السفر أو القيام بأية إجراءات مرهقة"



تحتوي المحاضرة الجامعية في الفيزياء الكمية على البرنامج الأكثر اكتمالا وحدثا في السوق.

بعد اجتياز التقييم، سيحصل الطالب عن طريق البريد العادي\* مصحوب بعلم وصول مؤهل المحاضرة الجامعية الصادر عن TECH الجامعة التكنولوجية.

إن المؤهل الصادر عن TECH الجامعة التكنولوجية سوف يشير إلى التقدير الذي تم الحصول عليه في المحاضرة الجامعية وسوف يفي بالمتطلبات التي عادة ما تُطلب من قبل مكاتب التوظيف ومسابقات التعيين ولجان التقييم الوظيفي والمهني.

المؤهل العلمي: المحاضرة الجامعية في الفيزياء الكمية

طريقة الدراسة: عبر الانترنت

مدة الدراسة: 12 أسبوع



المستقبل

الأشخاص

الصحة

الثقة

التعليم

المرشدون الأكاديميون المعلومات

الضمان

التدريس

الاعتماد الأكاديمي

المؤسسات

التعلم

المجتمع

الالتزام

التقنية

الابتكار

الجامعة  
التيكنولوجية  
**tech**

الحاضر

الحاضر

الجودة

محاضرة جامعية

الفيزياء الكمية

« طريقة التدريس: عبر الإنترنت

« مدة الدراسة: 12 أسبوع

« المؤهل العلمي من: TECH الجامعة التكنولوجية

« مواعيد الدراسة: وفقاً لوتيرتك الخاصة

« الامتحانات: عبر الإنترنت

التدريب الافتراضي

المؤسسات

الفصول الافتراضية

اللغات



# محاضرة جامعية الفيزياء الكمية