

# Университетский курс Физика высоких энергий





**tech** технологический  
университет

## Университетский курс Физика высоких энергий

- » Формат: онлайн
- » Продолжительность: 6 недель
- » Учебное заведение: TECH Технологический университет
- » Расписание: по своему усмотрению
- » Экзамены: онлайн

Веб-доступ: [www.techitute.com/ru/engineering/postgraduate-certificate/high-energy-physics](http://www.techitute.com/ru/engineering/postgraduate-certificate/high-energy-physics)

# Оглавление

01

Презентация

---

стр. 4

02

Цели

---

стр. 8

03

Руководство курса

---

стр. 12

04

Структура и содержание

---

стр. 16

05

Методология

---

стр. 20

06

Квалификация

---

стр. 28

# 01

# Презентация

В последние годы физика высоких энергий находится в развитии, и признаком этого является толчок к созданию Большого адронного коллайдера ЦЕРН, который стремится объяснить, как возникла вселенная, и частицы, которые с ней тесно связаны. В этом теоретическом сценарии физики-специалисты в области инженерии вносят значительный вклад в производство оборудования и инструментов, необходимых для создания таких ускорителей и проведения экспериментов в этой области. Именно поэтому TESH предоставляет эту 100% онлайн-программу, позволяющую получить самые передовые знания в области теории групп, симметрий и последних разработок в области материи и темных энергий. Более того, это станет возможным благодаря мультимедийным дидактическим материалам, к которым вы сможете легко получить доступ в любое время суток с любого устройства, подключенного к интернету.



“

*Этот Университетский курс дает вам основы физики высоких энергий, необходимые для создания приборов, которые позволят вам узнать еще больше о частицах вселенной”*

Понимание темной материи, происхождения ультраэнергетических космических лучей и того, как происходят интенсивные космические процессы, стало возможным благодаря исследованиям, которые были проведены в области физики высоких энергий. Эта отрасль физики приобрела большую социальную значимость в 2008 году с вводом в эксплуатацию БАК в ЦЕРНе в Швейцарии. Огромные усилия ученых и инженеров, которые с помощью различных экспериментов стремятся лучше понять элементарные частицы вселенной.

Однако эти исследования и эксперименты имеют не только теоретическое применение, но и позволили добиться технологического прогресса, особенно в области медицины, где применяются ускорители. Учитывая столь обширную область развития, ТЕСН разработал этот Университетский курс, который предоставляет специалисту самые передовые знания в области физики высоких энергий.

Программа преподается исключительно в режиме онлайн, что позволит студентам изучать группы, представления, симметрии и применение исчисления Фейнмана с любого устройства с подключением к интернету. Все это с помощью мультимедийных ресурсов (видео-конспекты, видео в деталях, диаграммы), основных материалов для чтения и тематических исследований, которые также позволят студентам динамично погрузиться в электродинамику и хромодинамику кварков и бозона Хиггса.

Сократите долгие часы учебы и запоминания благодаря системе *Relearning*, которую ТЕСН использует во всех своих программах. Таким образом, профессионал получает 100% онлайн-программу, совместимую с его личными и рабочими обязанностями. С другой стороны, эта программа включает в себя исчерпывающий *мастер-класс*, который проводит авторитетный приглашенный международный руководитель, специализирующийся на квантовой физике.

Данный **Университетский курс в области физики высоких энергий** содержит самую полную и современную образовательную программу на рынке.

Основными особенностями обучения являются:

- ♦ Разбор практических кейсов, представленных экспертами в области физики
- ♦ Наглядное, схематичное и исключительно практическое содержание курса предоставляет научную и практическую информацию по тем дисциплинам, которые необходимы для осуществления профессиональной деятельности
- ♦ Практические упражнения для самопроверки, контроля и повышения успеваемости
- ♦ Особое внимание уделяется инновационным методологиям
- ♦ Теоретические занятия, вопросы эксперту, дискуссионные форумы по спорным темам и самостоятельная работа
- ♦ Учебные материалы курса доступны с любого стационарного или мобильного устройства с выходом в интернет



*Помимо эксклюзивной 100% онлайн-методики, эта программа предлагает вам эксклюзивный и инновационный мастер-класс, который проводит международный авторитет в области квантовой физики"*

“

*Благодаря этой методике вы получите необходимую информацию о взаимодействии фундаментальных частиц и их связи со вселенной"*

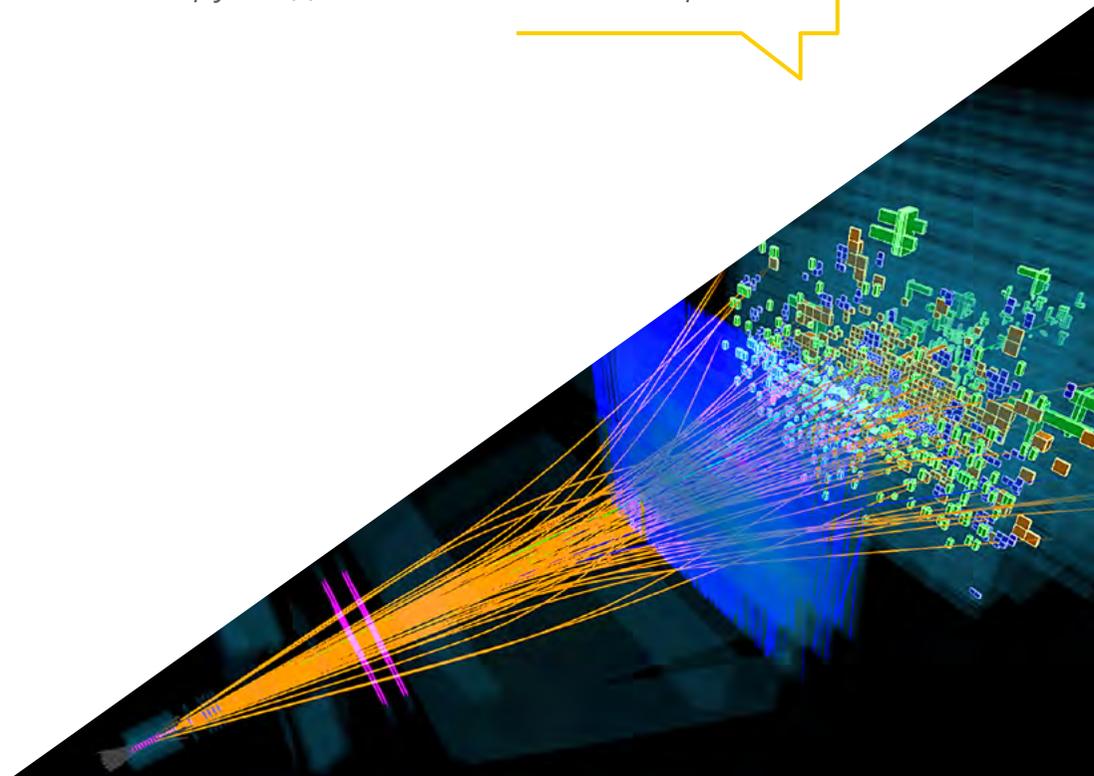
В преподавательский состав программы входят профессионалы отрасли, признанные специалисты из ведущих сообществ и престижных университетов, которые привносят в обучение опыт своей работы.

Мультимедийное содержание программы, разработанное с использованием новейших образовательных технологий, позволит студенту проходить обучение с учетом контекста и ситуации, т.е. в симулированной среде, обеспечивающей иммерсивный учебный процесс, запрограммированный на обучение в реальных ситуациях.

Структура этой программы была основана на проблемно-ориентированном обучении, с помощью которого профессионалы должны пытаться решить различные ситуации из профессиональной практики, возникающие в процессе обучения. В этом студентам поможет инновационная интерактивная видеосистема, созданная признанными специалистами.

*За 6 недель вы получите представление о концепциях физики, которые привели к созданию Большого адронного коллайдера.*

*На этой университетской программе вы узнаете о последних достижениях в области суперсимметрии, теории струн и дополнительных измерений.*



# 02

## Цели

Педагогические инструменты, используемые ТЕСН для обучения по этой специализации, позволят студентам легче освоить основные понятия физики высоких энергий и понять концепции от микромира до макромира. Таким образом, по окончании 150 учебных часов этого университетского курса студент будет владеть правилами Фейнмана, теорией калибровки и теорией Янга-Миллса.



“

*Вы хотите узнать, что такое теория калибровки? Этот Университетский курс даст вам необходимые знания для понимания этого типа квантовой теории поля”*



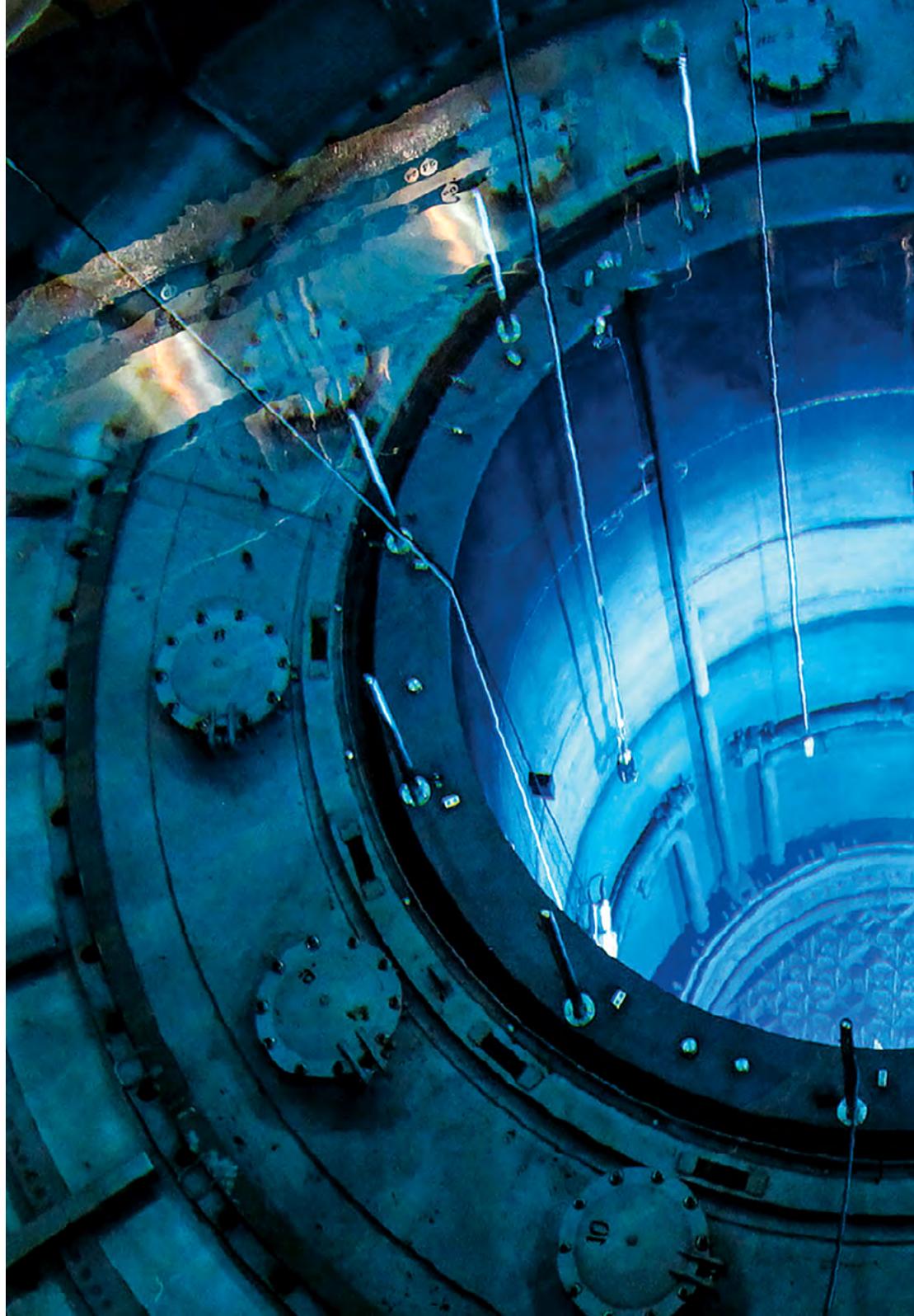
## Общие цели

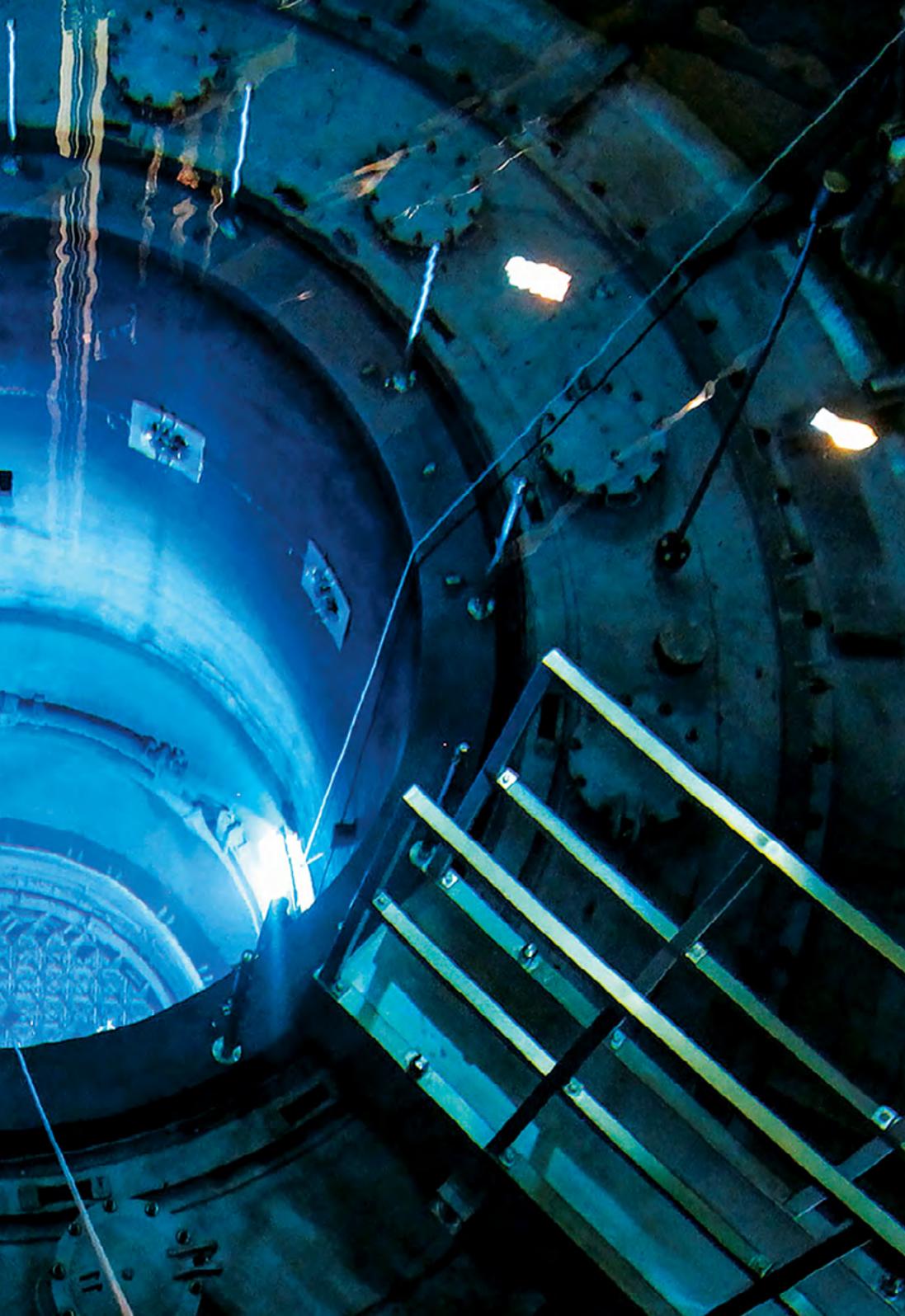
---

- ♦ Применить знания квантовой теории поля и математики теории групп и представлений к физике элементарных частиц
- ♦ Иметь представление о физике нейтрино, их массах и осцилляциях

“

*Изучите этот Университетский курс, посвященный последним достижениям в области темной материи и темной энергии”*





## Конкретные цели

---

- Знать правила Фейнмана для квантовой электродинамики, квантовой хромодинамики и слабого взаимодействия
- Приобрести основные представления о теории Янга-Миллса

03

# Руководство курса

ТЕСН располагает авторитетным преподавательским составом на этом комплексном Университетском курсе. Все специалисты, входящие в состав преподавательского состава, имеют богатый опыт и результаты инновационных исследований в области физики высоких энергий и квантовой физики. В то же время их научная карьера стала ориентиром для обеспечения студентов очень высоким уровнем подготовки. Таким образом, благодаря их знаниям и навыкам, студенты получают комплексную и эксклюзивную программу, которая обеспечивает им необходимую подготовку для развития их профессиональной практики.



“

*Станьте настоящим экспертом в достижениях физики под руководством авторитетного международного руководителя”*

## Приглашенный руководитель международного уровня

Доктор Филипп Каммерландер – опытный эксперт в области квантовой физики, высоко оцененный членами международного научного сообщества. С момента поступления на работу в Квантовом центре в Цюрихе в качестве сотрудника по *общественным программам*, он сыграл решающую роль в создании *сетей сотрудничества* между учреждениями, занимающимися квантовой наукой и технологиями. Опираясь на достигнутые результаты, он занял должность *исполнительного директора* данного учреждения.

В частности, в рамках этой профессиональной деятельности специалист участвовал в координации различных мероприятий, таких как *семинары и конференции*, сотрудничая с различными отделами Швейцарского федерального технологического института Цюриха (ETH). Кроме того, специалист сыграл важную роль в *привлечении средств* и создании более устойчивых внутренних структур, способствующих быстрому развитию функций центра, который он представляет.

Кроме того, специалист рассматривает такие инновационные концепции, как *квантовая теория информации* и ее *обработка*. По этим темам он разработал учебные программы и руководил их освоением у более чем 200 студентов. Благодаря своим достижениям в этих областях он был удостоен таких почетных наград, как *Golden Owl* и *VMP Assistant Award* за приверженность и мастерство в преподавании.

Помимо работы в Квантовом центре и ETH в Цюрихе, этот исследователь имеет большой опыт работы в технологической отрасли. Он работал *внештатным инженером-программистом*, разрабатывая и тестируя *приложения для бизнес-аналитики* на основе стандарта *ACTUS* для смарт-контрактов. Он также работал консультантом в компании *AbaQon AG*. Его разносторонний опыт и значительные достижения в научных кругах и промышленности подчеркивают его многогранность и преданность инновациям и образованию в области квантовой науки.



## Д-р Каммерландер, Филипп

---

- Исполнительный директор Квантового центра в Цюрихе, Швейцария
- Профессор Федерального технологического института Цюриха, Швейцария
- Руководитель общественных программ в различных швейцарских учреждениях
- Внештатный инженер-программист в Ariadne Business Analytics AG
- Консультант компании AbaQon AG
- Доктор наук по теоретической физике и квантовой теории информации в Высшей технической школе Цюриха
- Степень магистра по физике в Высшей технической школе Цюриха

“

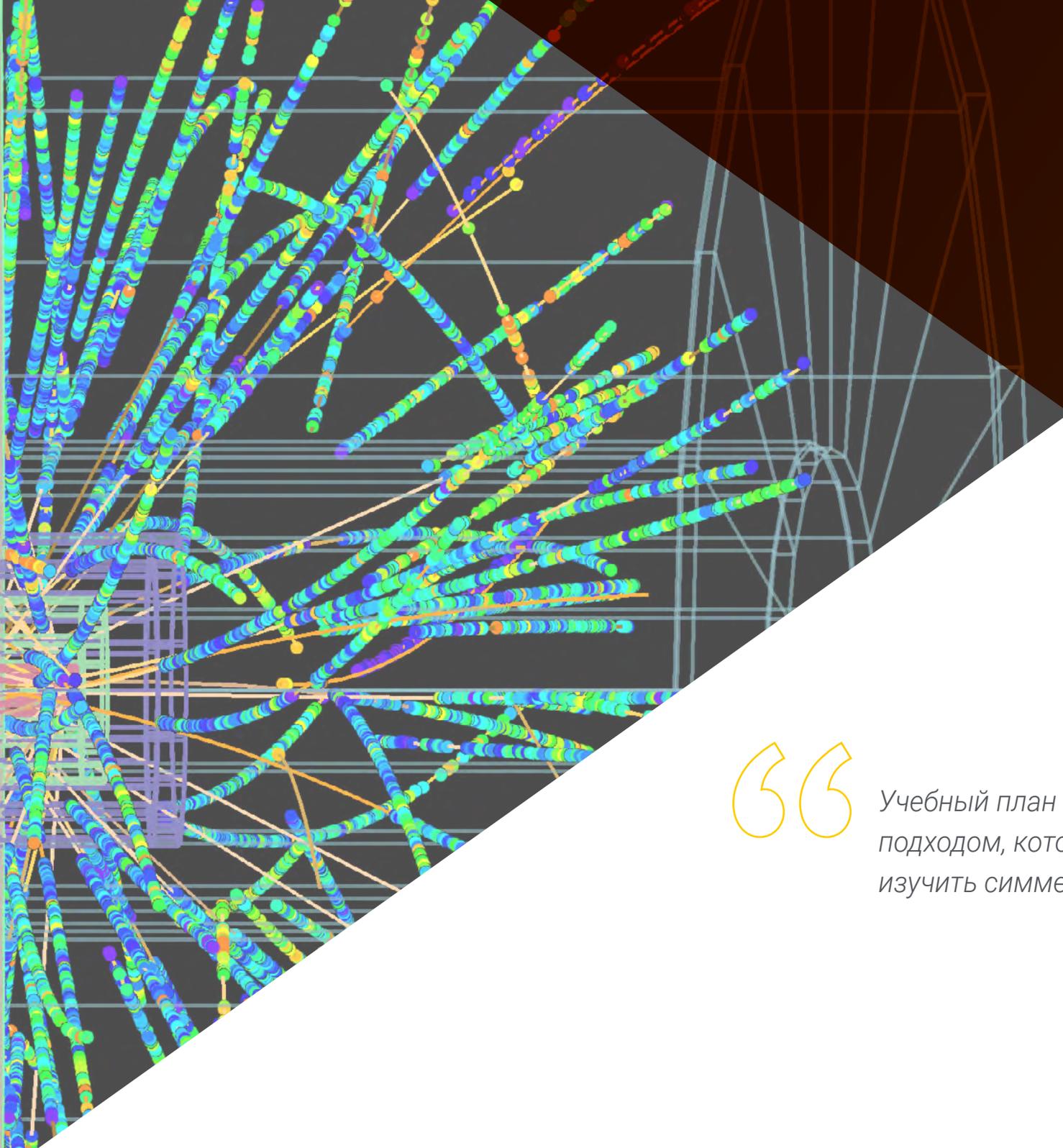
*Благодаря TESH вы  
сможете учиться у лучших  
мировых профессионалов”*

# 04

## Структура и содержание

Наше учебное заведение использует во всех своих программах систему *Relearning*, основанную на повторении содержания. Эффективность метода позволяет лучше усвоить материал и сократить количество учебных часов. Это позволит студентам, поступившим на этот Университетский курс, лучше закрепить полученные знания. Таким образом, студенты смогут получить эффективные знания о симметриях, исчислении Фейнмана и электродинамике и хромодинамике кварков. И все это с библиотекой мультимедийных ресурсов, доступных 24 часа в сутки с любого электронного устройства с подключением к интернету.





“

*Учебный план с теоретико-практическим подходом, который позволит вам легко изучить симметрии и законы сохранения”*

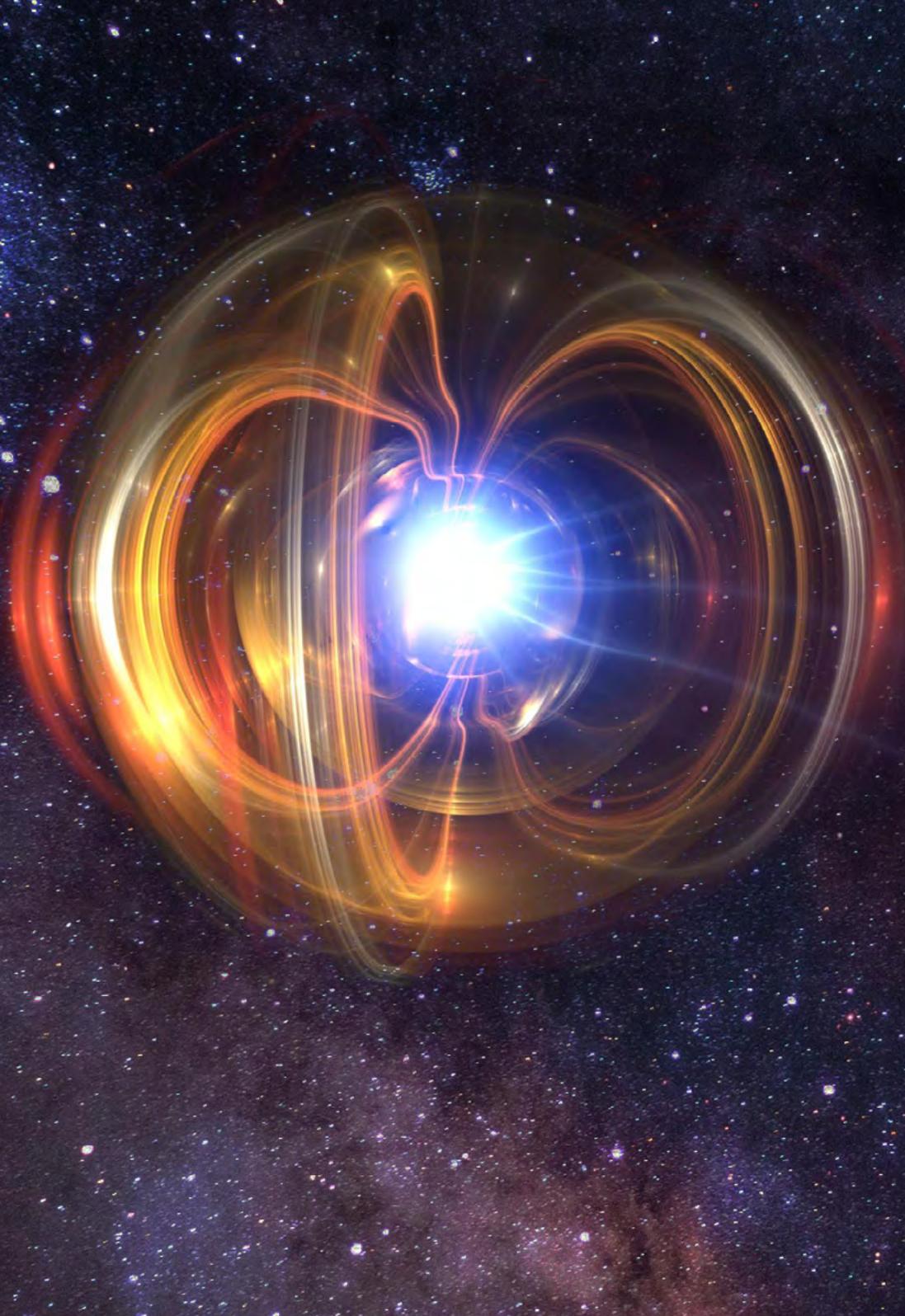
## Модуль 1. Физика высоких энергий

- 1.1. Математические методы: группы и представления
  - 1.1.1. Теория групп
  - 1.1.2. Группы  $SO(3)$ ,  $SU(2)$  и  $SU(3)$  и  $SU(N)$
  - 1.1.3. Алгебра Ли
  - 1.1.4. Представления
  - 1.1.5. Умножение представлений
- 1.2. Симметрии
  - 1.2.1. Симметрии и законы сохранения
  - 1.2.2. Симметрии  $C$ ,  $P$ ,  $T$
  - 1.2.3. Нарушение симметрий и сохранение  $CPT$
  - 1.2.4. Угловой момент
  - 1.2.5. Сложение углового момента
- 1.3. Фейнмановское исчисление: введение
  - 1.3.1. Время полураспада
  - 1.3.2. Поперечный профиль
  - 1.3.3. Золотой стандарт Ферми для распадов
  - 1.3.4. Золотой стандарт Ферми для дисперсий
  - 1.3.5. Рассеяние двух тел в системе отсчета с центром масс
- 1.4. Применение фейнмановского исчисления: игрушечная модель
  - 1.4.1. Игрушечная модель: введение
  - 1.4.2. Правила Фейнмана
  - 1.4.3. Период полураспада
  - 1.4.4. Дисперсия
  - 1.4.5. Схемы высшего порядка
- 1.5. Квантовая электродинамика
  - 1.5.1. Уравнение Дирака
  - 1.5.2. Решения уравнения Дирака
  - 1.5.3. Билинейные коварианты
  - 1.5.4. Фотон
  - 1.5.5. Правила Фейнмана для квантовой электродинамики
  - 1.5.6. Трюк Казимира
  - 1.5.7. Ренормализация
- 1.6. Кварковая электродинамика и хромодинамика
  - 1.6.1. Правила Фейнмана
  - 1.6.2. Производство адронов в электрон-позитронных столкновениях
  - 1.6.3. Правила Фейнмана для хромодинамики
  - 1.6.4. Цветовые факторы
  - 1.6.5. Кварк-антикварковое взаимодействие
  - 1.6.6. Кварк-кварковое взаимодействие
  - 1.6.7. Аннигиляция пар в квантовой хромодинамике
- 1.7. Слабое взаимодействие
  - 1.7.1. Заряженное слабое взаимодействие
  - 1.7.2. Правила Фейнмана
  - 1.7.3. Мюонный распад
  - 1.7.4. Нейтронный распад
  - 1.7.5. Распад пионов
  - 1.7.6. Слабое взаимодействие между кварками
  - 1.7.7. Нейтральное слабое взаимодействие
  - 1.7.8. Электрослабое объединение
- 1.8. Теории калибровок
  - 1.8.1. Локальная калибровочная инвариантность
  - 1.8.2. Теория Янга-Миллса
  - 1.8.3. Квантовая хромодинамика
  - 1.8.4. Правила Фейнмана
  - 1.8.5. Массовый показатель
  - 1.8.6. Спонтанное нарушение симметрии
  - 1.8.7. Хиггсовский механизм
- 1.9. Осцилляция нейтрино
  - 1.9.1. Проблема солнечного нейтрино
  - 1.9.2. Осцилляция нейтрино
  - 1.9.3. Массы нейтрино
  - 1.9.4. Матрица смешивания

- 1.10. Передовые темы: краткое введение
  - 1.10.1. Бозон Хиггса
  - 1.10.2. Великое объединение
  - 1.10.3. Асимметрия материя-антиматерия
  - 1.10.4. Суперсимметрия, струны и дополнительные измерения
  - 1.10.5. Темная материя и темная энергия

“

*Этот Университетский курс познакомит вас с основами квантовой электродинамики и решениями уравнения Дирака”*



05

# Методология

Данная учебная программа предлагает особый способ обучения. Наша методология разработана в режиме циклического обучения: **Relearning**.

Данная система обучения используется, например, в самых престижных медицинских школах мира и признана одной из самых эффективных ведущими изданиями, такими как **Журнал медицины Новой Англии**.





“

Откройте для себя методику *Relearning*, которая отвергает традиционное линейное обучение, чтобы показать вам циклические системы обучения: способ, который доказал свою огромную эффективность, особенно в предметах, требующих запоминания”

## Исследование кейсов для контекстуализации всего содержания

Наша программа предлагает революционный метод развития навыков и знаний. Наша цель - укрепить компетенции в условиях меняющейся среды, конкуренции и высоких требований.

“

*С TECH вы сможете познакомиться со способом обучения, который опровергает основы традиционных методов образования в университетах по всему миру”*



*Вы получите доступ к системе обучения, основанной на повторении, с естественным и прогрессивным обучением по всему учебному плану.*



*В ходе совместной деятельности и рассмотрения реальных кейсов студент научится разрешать сложные ситуации в реальной бизнес-среде.*

## Инновационный и отличный от других метод обучения

Эта программа TECH - интенсивная программа обучения, созданная с нуля, которая предлагает самые сложные задачи и решения в этой области на международном уровне. Благодаря этой методологии ускоряется личностный и профессиональный рост, делая решающий шаг на пути к успеху. Метод кейсов, составляющий основу данного содержания, обеспечивает следование самым современным экономическим, социальным и профессиональным реалиям.

“

*Наша программа готовит вас к решению новых задач в условиях неопределенности и достижению успеха в карьере”*

Метод кейсов является наиболее широко используемой системой обучения лучшими преподавателями в мире. Разработанный в 1912 году для того, чтобы студенты-юристы могли изучать право не только на основе теоретического содержания, метод кейсов заключается в том, что им представляются реальные сложные ситуации для принятия обоснованных решений и ценностных суждений о том, как их разрешить. В 1924 году он был установлен в качестве стандартного метода обучения в Гарвардском университете.

Что должен делать профессионал в определенной ситуации? Именно с этим вопросом мы сталкиваемся при использовании кейс-метода - метода обучения, ориентированного на действие. На протяжении всей программы студенты будут сталкиваться с многочисленными реальными случаями из жизни. Им придется интегрировать все свои знания, исследовать, аргументировать и защищать свои идеи и решения.

## Методология *Relearning*

TECH эффективно объединяет метод кейсов с системой 100% онлайн-обучения, основанной на повторении, которая сочетает 8 различных дидактических элементов в каждом уроке.

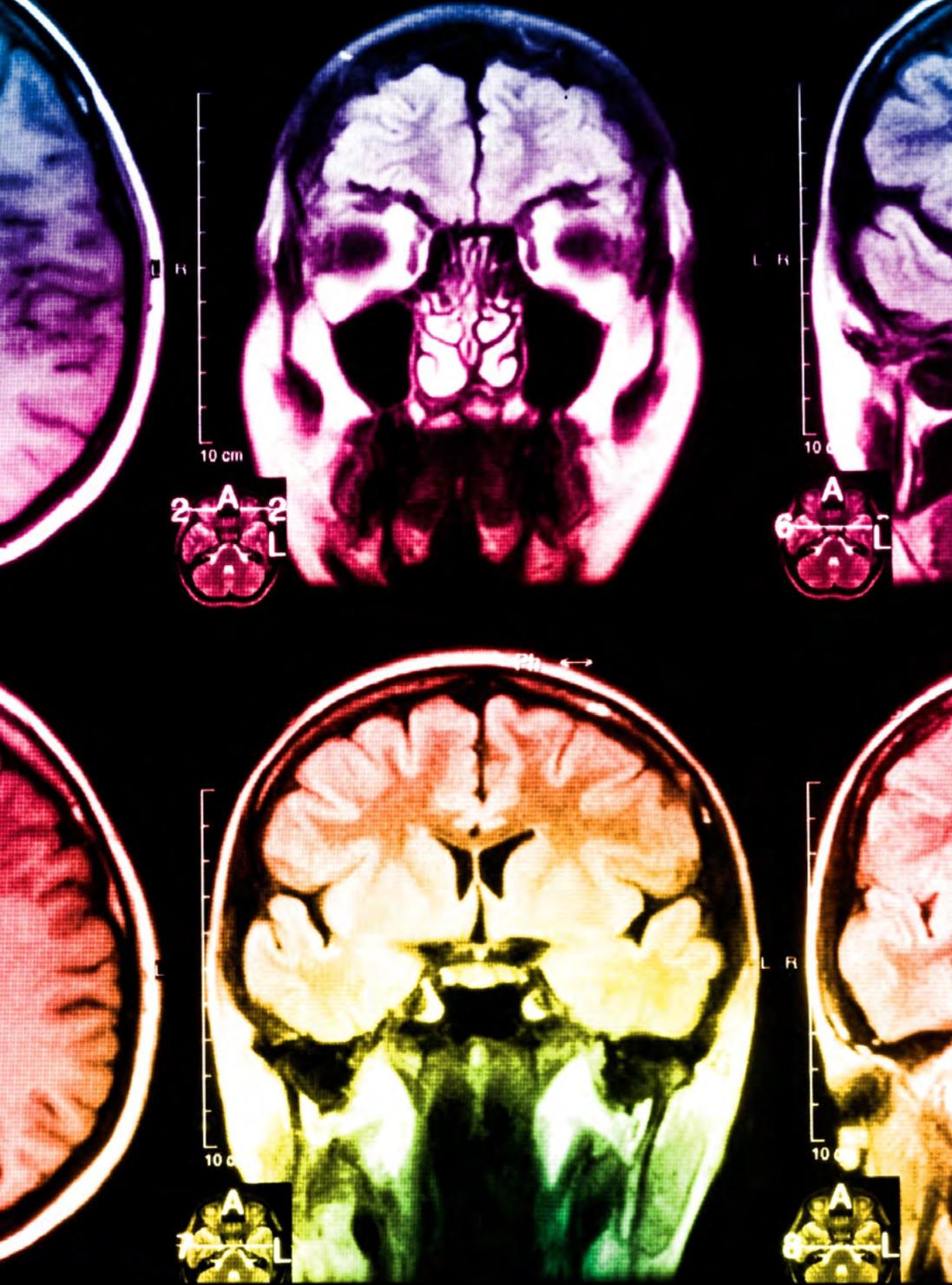
Мы улучшаем метод кейсов с помощью лучшего метода 100% онлайн-обучения: *Relearning*.

В 2019 году мы достигли лучших результатов обучения среди всех онлайн-университетов в мире.

В TECH вы будете учиться по передовой методике, разработанной для подготовки руководителей будущего. Этот метод, играющий ведущую роль в мировой педагогике, называется *Relearning*.

Наш университет - единственный вуз, имеющий лицензию на использование этого успешного метода. В 2019 году нам удалось повысить общий уровень удовлетворенности наших студентов (качество преподавания, качество материалов, структура курса, цели...) по отношению к показателям лучшего онлайн-университета.





В нашей программе обучение не является линейным процессом, а происходит по спирали (мы учимся, разучиваемся, забываем и заново учимся). Поэтому мы дополняем каждый из этих элементов по концентрическому принципу. Благодаря этой методике более 650 000 выпускников университетов добились беспрецедентного успеха в таких разных областях, как биохимия, генетика, хирургия, международное право, управленческие навыки, спортивная наука, философия, право, инженерное дело, журналистика, история, финансовые рынки и инструменты. Наша методология преподавания разработана в среде с высокими требованиями к уровню подготовки, с университетским контингентом студентов с высоким социально-экономическим уровнем и средним возрастом 43,5 года.

*Методика Relearning позволит вам учиться с меньшими усилиями и большей эффективностью, все больше вовлекая вас в процесс обучения, развивая критическое мышление, отстаивая аргументы и противопоставляя мнения, что непосредственно приведет к успеху.*

Согласно последним научным данным в области нейронауки, мы не только знаем, как организовать информацию, идеи, образы и воспоминания, но и знаем, что место и контекст, в котором мы что-то узнали, имеют фундаментальное значение для нашей способности запомнить это и сохранить в гиппокампе, чтобы удержать в долгосрочной памяти.

Таким образом, в рамках так называемого нейрокогнитивного контекстно-зависимого электронного обучения, различные элементы нашей программы связаны с контекстом, в котором участник развивает свою профессиональную практику.

В рамках этой программы вы получаете доступ к лучшим учебным материалам, подготовленным специально для вас:



#### Учебный материал

Все дидактические материалы создаются преподавателями специально для студентов этого курса, чтобы они были действительно четко сформулированными и полезными.

Затем вся информация переводится в аудиовизуальный формат, создавая дистанционный рабочий метод TECH. Все это осуществляется с применением новейших технологий, обеспечивающих высокое качество каждого из представленных материалов.



#### Мастер-классы

Существуют научные данные о пользе экспертного наблюдения третьей стороны.

Так называемый метод обучения у эксперта укрепляет знания и память, а также формирует уверенность в наших будущих сложных решениях.



#### Практика навыков и компетенций

Студенты будут осуществлять деятельность по развитию конкретных компетенций и навыков в каждой предметной области. Практика и динамика приобретения и развития навыков и способностей, необходимых специалисту в рамках глобализации, в которой мы живем.



#### Дополнительная литература

Новейшие статьи, консенсусные документы и международные руководства включены в список литературы курса. В виртуальной библиотеке TECH студент будет иметь доступ ко всем материалам, необходимым для завершения обучения.





**Метод кейсов**

Метод дополнится подборкой лучших кейсов, выбранных специально для этой квалификации. Кейсы представляются, анализируются и преподаются лучшими специалистами на международной арене.



**Интерактивные конспекты**

Мы представляем содержание в привлекательной и динамичной мультимедийной форме, которая включает аудио, видео, изображения, диаграммы и концептуальные карты для закрепления знаний.

Эта уникальная обучающая система для представления мультимедийного содержания была отмечена компанией Microsoft как "Европейская история успеха".



**Тестирование и повторное тестирование**

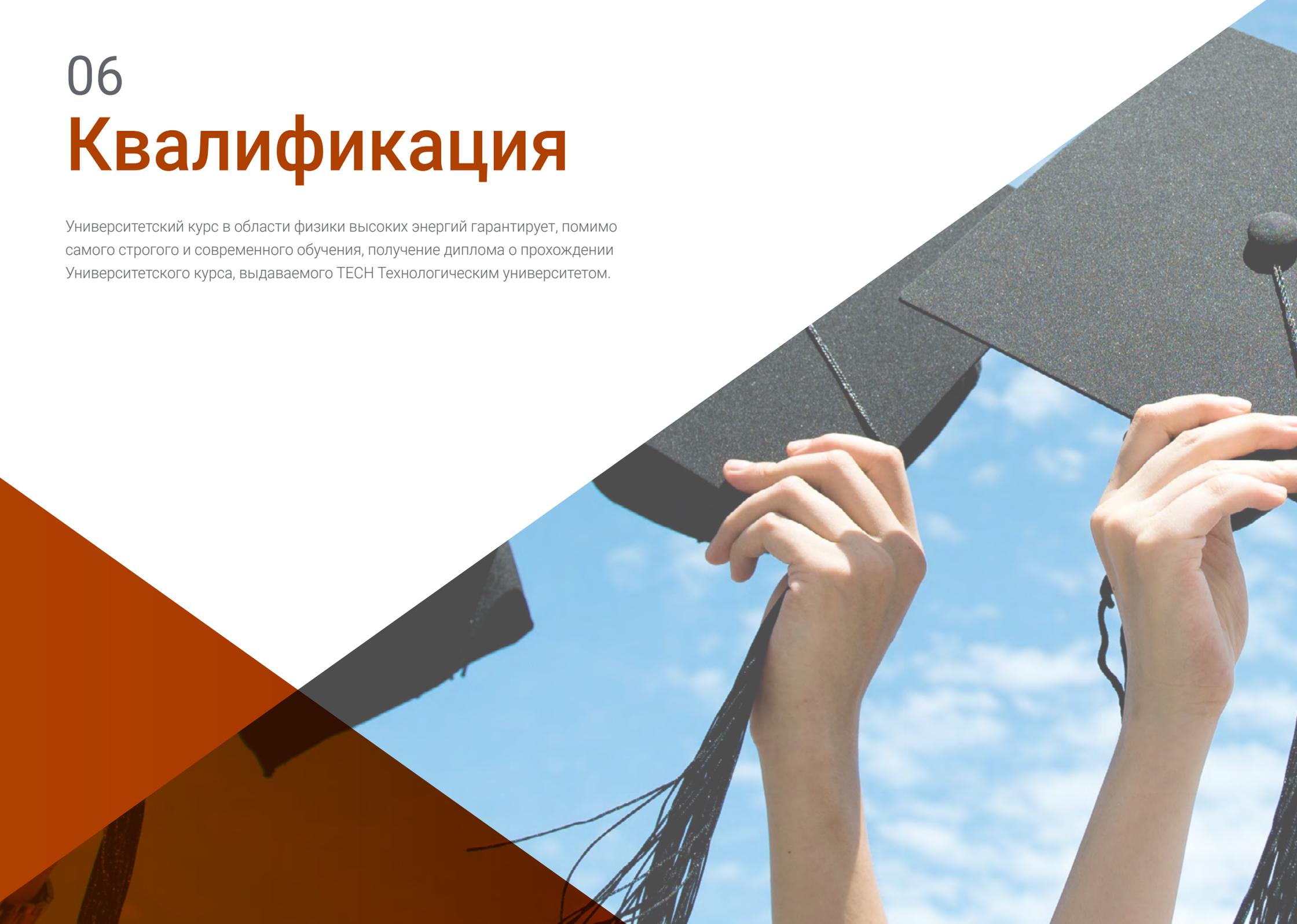
На протяжении всей программы мы периодически оцениваем и переоцениваем ваши знания с помощью оценочных и самооценочных упражнений: так вы сможете убедиться, что достигаете поставленных целей.



06

# Квалификация

Университетский курс в области физики высоких энергий гарантирует, помимо самого строгого и современного обучения, получение диплома о прохождении Университетского курса, выдаваемого ТЕСН Технологическим университетом.



““

*Успешно завершите эту программу и получите университетский диплом без хлопот, связанных с поездками и бумажной волокитой”*

Данный **Университетский курс в области физики высоких энергий** содержит самую полную и современную программу на рынке.

После прохождения аттестации студент получит по почте\* с подтверждением получения соответствующий диплом о прохождении **Университетского курса**, выданный **TECH Технологическим университетом**.

Диплом, выданный **TECH Технологическим университетом**, подтверждает квалификацию, полученную на курсе, и соответствует требованиям, обычно предъявляемым биржами труда, конкурсными экзаменами и комитетами по оценке карьеры.

Диплом: **Университетский курс в области физики высоких энергий**

Формат: **онлайн**

Продолжительность: **6 недель**



\*Гаагский апостиль. В случае, если студент потребует, чтобы на его диплом в бумажном формате был проставлен Гаагский апостиль, TECH EDUCATION предпримет необходимые шаги для его получения за дополнительную плату.

Будущее

Здоровье Доверие Люди

Образование Информация Тьюторы

Гарантия Аккредитация Преподавание

Институты Технология Обучение

Сообщество Обязательство

Персональное внимание Инновации

Знания Настоящее Качество

Веб обучение

Развитие Институты

Виртуальный класс Языки

**tech** технологический  
университет

## Университетский курс Физика высоких энергий

- » Формат: онлайн
- » Продолжительность: 6 недель
- » Учебное заведение: ТЕСН Технологический университет
- » Расписание: по своему усмотрению
- » Экзамены: онлайн

# Университетский курс Физика высоких энергий