

# Специализированная магистратура

Поршневые двигатели  
внутреннего сгорания



## Специализированная магистратура Поршневые двигатели внутреннего сгорания

- » Формат: онлайн
- » Продолжительность: 12 месяцев
- » Учебное заведение: TECH Технологический университет
- » Расписание: по своему усмотрению
- » Экзамены: онлайн

Веб-доступ: [www.techitute.com/ru/engineering/professional-master-degree/master-alternative-internal-combustion-engines](http://www.techitute.com/ru/engineering/professional-master-degree/master-alternative-internal-combustion-engines)

# Оглавление

01

Презентация

---

стр. 4

02

Цели

---

стр. 8

03

Компетенции

---

стр. 14

04

Руководство курса

---

стр. 18

05

Структура и содержание

---

стр. 22

06

Методология

---

стр. 32

07

Квалификация

---

стр. 40

# 01

# Презентация

Технологический прогресс и исследования по разработке поршневых двигателей внутреннего сгорания привели к уменьшению размеров двигателей, повышению их мощности и использованию более современных деталей. Таким образом, такие отрасли, как авиастроение, судостроение или обрабатывающая промышленность, приобрели преимущество либо за счет более быстрых судов и легких самолетов, либо за счет снижения издержек производства. Принимая во внимание сложившуюся ситуацию, университет TECH создал 100% онлайн-курс, позволяющий инженеру, находясь под строгим контролем научных руководителей, получить квалификацию первого уровня согласно последними техническими достижениями в данной области. Курс, разработанный ведущими специалистами, содержит многочисленные учебные ресурсы, доступные 24 часа в сутки.



““

*Специализированная магистратура  
позволит вам быть в курсе последних  
событий в сфере разработки двигателей  
и современных методов оптимизации”*

С момента создания изобретателями Ленуаром и Отто поршневого двигателя внутреннего сгорания методы его проектирования и разработки претерпели значительные изменения. Таким образом, его усовершенствование привело к снижению затрат на изготовление, ускорению вывода на рынок и обеспечению гораздо более высокой производительности. Все это, в свою очередь, способствовало развитию таких секторов, как судостроение, авиастроение и обрабатывающая промышленность.

При таком положении вещей, профессиональный дипломированный инженер играет важнейшую роль. Поэтому вам необходимо обладать глубокими и передовыми знаниями в области системы впрыска и зажигания, технологий, используемых для снижения шума и вибрации, или оптимизации анализа данных для профилактического техобслуживания.

Данная Специализированная магистратура, продолжительностью 12 месяцев, позволит вам углубиться в область создания поршневых двигателей внутреннего сгорания.

Это программа позволит учащимся провести глубокий анализ термодинамических циклов, их компонентов, проектирования, моделирования и симуляции каждого из них. Аналогичным образом, на протяжении всего академического курса инженер изучит различные методики, касающиеся улучшения различных аспектов двигателя, а также его следующие характеристики: Загрязнение, виды топлива и горение.

Для этого учащийся располагает мультимедийными материалами, специализированными лекциями, тематическими исследованиями, позволяющими получить ему образование на высшем уровне, которое не только даст ему актуальные обширные знания в данной области, но и откроет дальнейшие перспективы научной деятельности.

Отличная возможность получить углубленные знания под руководством прекрасного преподавательского состава и с образовательной методикой 100% онлайн. Студенту достаточно иметь цифровое устройство с подключением к Интернету, чтобы в любое время суток просматривать материалы, размещенные на виртуальной платформе.

Данная **Специализированная магистратура в области поршневых двигателей внутреннего сгорания** содержит самую полную и современную образовательную программу на рынке. Основными особенностями обучения являются:

- ♦ Разбор практических кейсов, представленных экспертами в области авиационной инженерии
- ♦ Наглядное, схематичное и исключительно практическое содержание курса предоставляет научную и практическую информацию по тем дисциплинам, которые необходимы для осуществления профессиональной деятельности
- ♦ Практические упражнения для самооценки и улучшения 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



*Поступайте в лучший цифровой университет мира по версии Forbes и развивайтесь профессионально в сфере авиационной техники”*

“

*Исследуйте последние проекты по изучению и разработке новых видов двигателей в рамках данной университетской программы”*

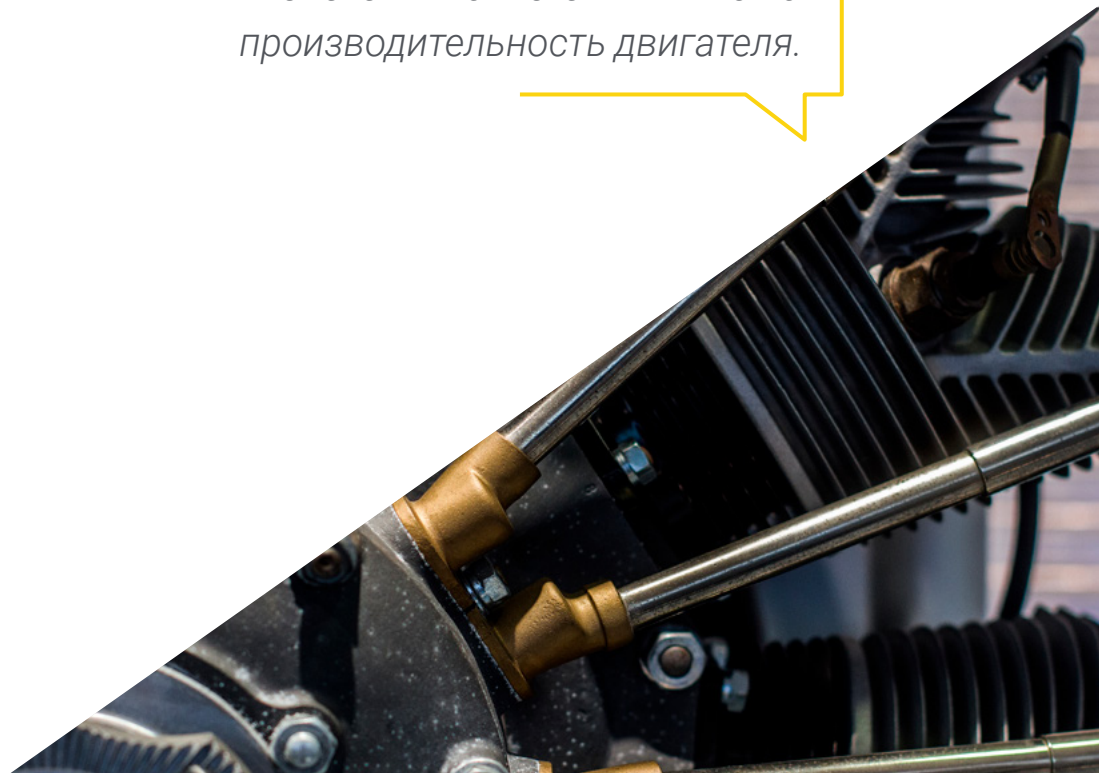
В преподавательский состав программы входят профессионалы из данного сектора, которые привносят в обучение опыт своей работы, а также признанные специалисты из ведущих сообществ и престижных университетов.

Мультимедийное содержание программы, разработанное с использованием новейших образовательных технологий, позволит специалисту 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 основана на проблемно-ориентированном обучении, с помощью которого специалист должен попытаться разрешать различные ситуации из профессиональной практики, возникающие в течение учебного курса. В этом специалистам поможет инновационная интерактивная видеосистема, созданная признанными экспертами.

*Благодаря методу Relearning, используемому университетом TECH, вы получите гораздо более эффективное обучение и за меньшее время.*

*Погрузитесь в обучение благодаря лучшим учебным материалам по использованию биотоплива и его влиянию на производительность двигателя.*



# 02

## Цели

Эта Специализированная магистратура позволяет инженеру достичь высокого уровня в области разработки и проектирования электростанций, а также решения основных проблем в данной области. Кроме того, этот академический курс позволит вам быть в курсе настоящего и будущего в области разработки поршневых двигателей внутреннего сгорания. Все это благодаря лучшим мультимедийным образовательным ресурсам и учебному плану, разработанному настоящими профессионалами в области авиационной техники.





“

*Вам удастся увеличить свои шансы на профессиональную карьеру в военно-морских, авиационных или промышленных сферах”*



## Общие цели

---

- ♦ Проанализировать современное состояние поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС)
- ♦ Распознать поршневые двигатели внутреннего сгорания, (ПДВС) обычные
- ♦ Изучить различные аспекты, которые необходимо учитывать в жизненном цикле ПДВС
- ♦ Обобщить фундаментальные принципы проектирования, производства и моделирования поршневых двигателей внутреннего сгорания
- ♦ Обосновать методы тестирования и проверки двигателей, включая интерпретацию данных и итерацию между проектированием и эмпирическими результатами
- ♦ Определить теоретические и практические аспекты создания и производства двигателей, которые помогут принять обоснованные решения на каждом этапе процесса
- ♦ Проанализировать различные методы впрыска и зажигания в поршневых двигателях внутреннего сгорания, конкретизируя преимущества и недостатки каждого типа впрыска в различных сферах его применения
- ♦ Определить естественную вибрацию двигателей внутреннего сгорания, особым способом проанализировав ее частоту и динамический диапазон, влияние на шум двигателей при нормальной и ненормальной работе
- ♦ Изучить способы снижения вибрации и шума, международные нормы и влияние на транспорт и обрабатывающую промышленность
- ♦ Проанализировать, как новейшие технологии меняют значение энергоэффективности и сокращают выбросы в автомобилях с двигателями внутреннего сгорания
- ♦ Углубленно изучить двигатели с циклом Миллера, двигателей с контролируемым воспламенением от сжатия (НССИ), двигателей с воспламенением от сжатия (ССИ) и прочих
- ♦ Проанализировать технологии, позволяющие регулировать степень сжатия, и их влияние на эффективность и производительность
- ♦ Заложить основу для объединения нескольких методов, таких как цикл Аткинсона-Миллера и зажигание с контролируемой искрой (ЗКИ), для максимальной эффективности в различных ситуациях
- ♦ Углубиться в способы анализа данных двигателя
- ♦ Проанализировать различные альтернативные виды топлива, представленные на рынке, их свойства и характеристики, хранение, распределение, выбросы и энергетический баланс
- ♦ Проанализировать различные системы и компоненты гибридных и электрических двигателей
- ♦ Определить способы контроля и управления энергопотреблением, критерии их оптимизации и их внедрение в транспортном секторе
- ♦ Заложить основы глубокому и актуальному пониманию проблем, инноваций и будущих перспектив в области исследований и разработок двигателей с упором на поршневые двигатели внутреннего сгорания и их интеграцию с передовыми технологиями и новыми двигателями



*Всего за 12 месяцев вы пройдете университетскую программу, что увеличит ваши шансы получить работу в военно-морской, авиационной или обрабатывающей промышленности”*



## Конкретные цели

### Модуль 1. Поршневые двигатели внутреннего сгорания

- ♦ Проанализировать термодинамические циклы, участвующие в функционировании ПДВС
- ♦ Конкретизировать работу обычных двигателей ПДВС, таких как двигатели с циклом Отто или дизельным двигателем
- ♦ Установить различные существующие условия производительности
- ♦ Определить элементы, из которых состоят ПДВС

### Модуль 2. Проектирование, производство и моделирование поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС)

- ♦ Разработать ключевые концепции проектирования камер сгорания с учетом взаимосвязи между геометрией и эффективностью сгорания
- ♦ Проанализировать различные данные и производственные процессы, применимые к компонентам двигателей, с учетом таких факторов, как стойкость, температура и прочность
- ♦ Оценить важность стойкости и точности настроек для эффективной и длительной работы двигателей
- ♦ Использовать программное обеспечение для моделирования работы двигателей в различных условиях и оптимизировать их производительность
- ♦ Определить способы проверки на испытательных стендах для оценки производительности, стойкости и эффективности двигателей
- ♦ Детально изучить системы смазки, охлаждения, распределения, клапанов, заправки, зажигания и выпуска отработавших газов, учитывая их влияние на общую производительность двигателя

### Модуль 3. Системы впрыска и зажигания

- ♦ Разработать механизмы впрыска топлива
- ♦ Определить типы впрыска топлива, методы их использования и главные характеристики
- ♦ Оценить, как прямой и не прямой впрыск влияют на эффективность и образование воздушно-топливной смеси
- ♦ Изучить работу системы впрыска дизельного топлива: систему common rail
- ♦ Заложить основы различных систем впрыска и электронного зажигания
- ♦ Проанализировать основные аспекты контроля и калибровки систем впрыска

### Модуль 4. Вибрация, шум и балансировка двигателей

- ♦ Определять режимы вибрации и шума, создаваемые поршневым двигателем внутреннего сгорания
- ♦ Специальным образом изучить двигатели внутреннего сгорания, их динамическую реакцию, частоту и крутильные колебания
- ♦ Установить различные методы балансировки двигателей
- ♦ Разработать методы, используемые для контроля и снижения шума и вибрации
- ♦ Определить задачи технического обслуживания, необходимые для поддержания уровней в пределах допусков
- ♦ Обосновать воздействие вибрации и шума на обрабатывающую промышленность и транспорт на основе применимых международных норм

### Модуль 5. Продвинутое поршневые двигатели внутреннего сгорания

- ♦ Углубленно изучить двигатели с циклом Миллера, двигатели с контролируемым воспламенением от сжатия (HCCI), двигатели с воспламенением от сжатия (CCI) и прочие
- ♦ Проанализировать технологии, позволяющие регулировать степень сжатия, и их влияние на эффективность и производительность
- ♦ Заложить основу для объединения нескольких методов, таких как цикл Аткинсона-Миллера и зажигание с контролируемой искрой (ЗКИ), для максимальной эффективности в различных ситуациях
- ♦ Оценить будущие перспективы поршневых двигателей внутреннего сгорания и их актуальность в контексте перехода к более устойчивым двигателям



### Модуль 6. Диагностика и техническое обслуживание поршневых двигателей внутреннего сгорания

- ♦ Составить список методов диагностики и видов технического обслуживания
- ♦ Изучить существующие способы тестов и методы диагностики
- ♦ Разработать способы оптимизации технического обслуживания
- ♦ Продемонстрировать обоснованность передового опыта в области технического обслуживания

### Модуль 7. Альтернативные виды топлива и их влияние на производительность

- ♦ Изучить различные альтернативные виды топлива на рынке
- ♦ Проанализировать основные характеристики и особенности различных альтернативных видов топлива
- ♦ Изучить способы хранения и распределения каждого из альтернативных видов топлива
- ♦ Оценить эффективность альтернативных видов топлива и воздействие на загрязнение окружающей среды
- ♦ Определить преимущества и недостатки каждого из них в процессе применения
- ♦ Составить экологические нормы, касающихся альтернативных видов топлива
- ♦ Определить экономических и социальных последствий альтернативных видов топлива

### Модуль 8. Оптимизация: электронное управление и контроль за выбросами

- ♦ Разработать современные методы для оптимизации двигателя
- ♦ Проанализировать потери тепла и механики двигателей внутреннего сгорания и найти способы их улучшения
- ♦ Изучить различные методы оптимизации на основе расхода и эффективности
- ♦ Оценить оптимизацию производительности двигателей внутреннего сгорания
- ♦ Изучить основные концепции термической и объемной оптимизации
- ♦ Изучить различные методы контроля выбросов
- ♦ Совершенствовать методы обнаружения и электронного управления
- ♦ Пересмотреть правила, применимые к выбросам газов

### Модуль 9. Гибридные двигатели и электромобили с увеличенным радиусом действия

- ♦ Определить типы гибридных и электрических двигателей
- ♦ Разработать параметры и задачи проектирования электрических и гибридных двигателей
- ♦ Установить критерии оптимизации для гибридных и электрических двигателей
- ♦ Проанализировать системы восстановления энергии
- ♦ Определить основные способы зарядки

### Модуль 10. Исследование и разработка новых концепций двигателей

- ♦ Проанализировать экономические и коммерческие перспективы двигателей внутреннего сгорания и поршневых двигателей, и оценить, как они влияют на инвестиции в исследования и разработки, а также на бизнес-стратегии
- ♦ Научиться понимать и разрабатывать политику и стратегии для стимулирования инноваций в двигателях с учетом роли правительств и предприятий в этом процессе
- ♦ Изучить новые тенденции и проанализировать различные сектора и их перспективы



*Узнайте с помощью мобильного устройства, подключенного к Интернету, о преимуществах реализации цикла Миллера в двигателях внутреннего сгорания”*

# 03

## Компетенции

Теоретико-практический подход этой университетской программы позволит студентам достичь глубокого понимания различных методов проектирования поршневых двигателей внутреннего сгорания. Таким образом, благодаря многочисленным моделям тематических исследований студент будет в курсе методов технической оценки снижения шума, выбросов, а также решения этих проблем более эффективным образом. Несомненно, это уникальная возможность для профессионального роста благодаря лучшему дидактическому содержанию.



“

*С этой Специализированной магистратурой  
вы будете в курсе перспектив развития  
поршневых двигателей внутреннего сгорания”*

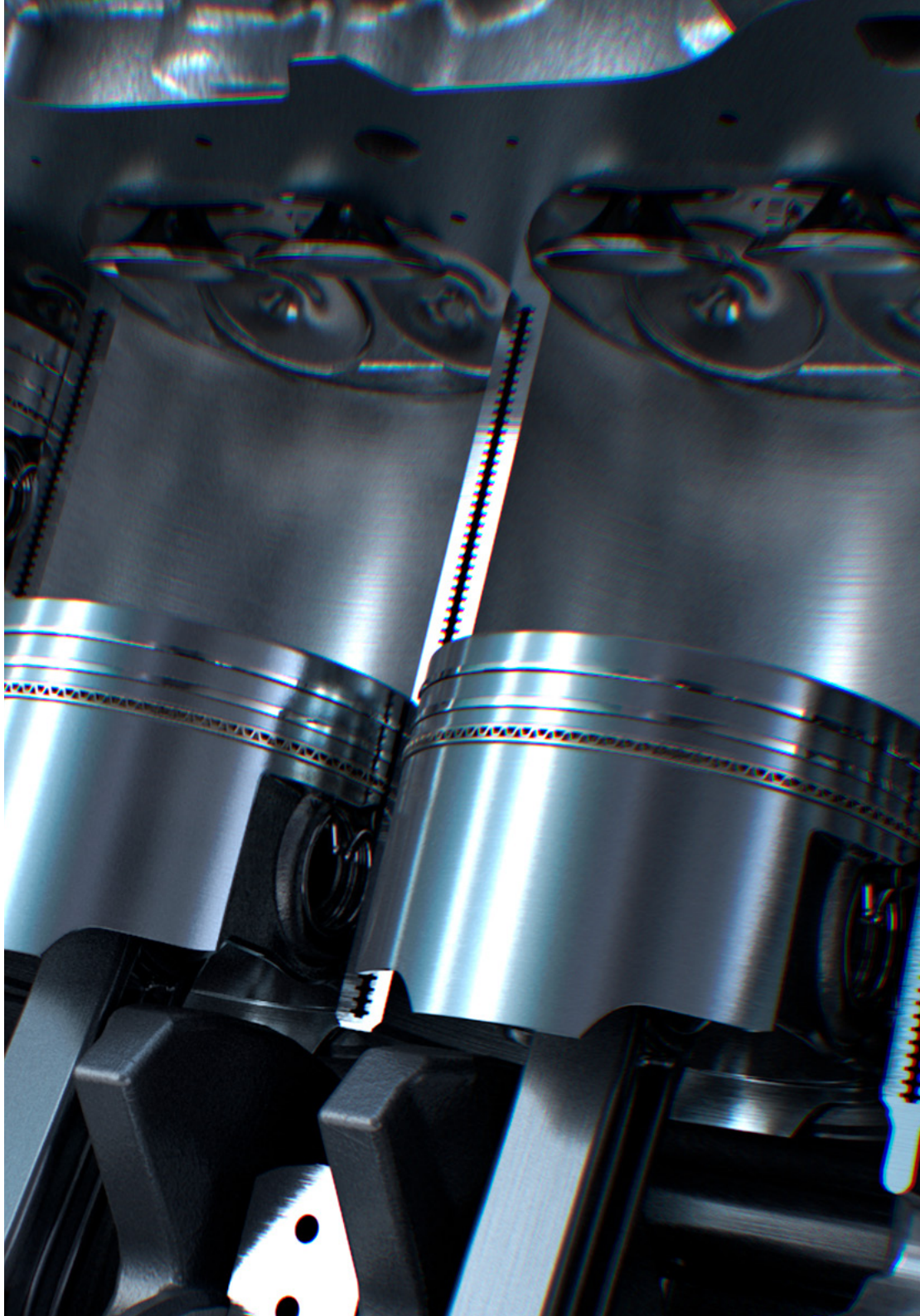


## Общие профессиональные навыки

- ♦ Развить навыки применения инструментов симуляции и моделирования дизайна и оптимизации двигателей с целью повышения их эффективности и производительности
- ♦ Оценить и сравнить различные методы для принятия правильных решений при проектировании и разработке двигателей
- ♦ Разработать и спроектировать двигатели (в основном ПДВС), применимые и к другим типам двигателей
- ♦ Проанализировать и разрешить различные проблемы, возникающие при проектировании и использовании двигателей или их компонентов

“

*Благодаря этому уникальному предложению вы сможете применить в своей работе новейшие и передовые технологии для сокращения выбросов”*







## Профессиональные навыки

---

- ♦ Проанализировать виды технического обслуживания
- ♦ Определить методы обнаружения и устранения повреждений
- ♦ Выработать план улучшения технического обслуживания
- ♦ Применить методы оптимизации и контроля за выбросами, существующими в настоящее время
- ♦ Оценить будущие перспективы поршневых двигателей внутреннего сгорания и их актуальность в контексте перехода к более устойчивым двигателям
- ♦ Применять критический анализ и способствовать решению проблем, связанных с проектированием и производством поршневых двигателей внутреннего сгорания
- ♦ Применять передовые методы для поршневых двигателей внутреннего сгорания

# 04

## Руководство курса

Стремясь обеспечить качественное и доступное образование для всех, университет TECH выбрал отличный преподавательский состав, специализирующийся на авиационной технике. Благодаря опыту преподавателей в сфере гражданской и военной авиации студент получит первоклассное образование. Кроме того, на протяжении всего академического курса учащиеся смогут найти ответы на любые возникшие у них вопросы по данной теме благодаря помощи квалифицированных преподавателей.



“

*Превосходная команда специалистов в области авиационной техники предоставит вам самые передовые и современные знания в сфере поршневых двигателей внутреннего сгорания”*

## Руководство



### Г-н Дель Пино Луенго, Исази

- ♦ Технический руководитель по сертификации и летной годности программы CC295 FWSAR в Airbus Defense & Space
- ♦ Инженер по летной годности и сертификации для секции двигателей в качестве ответственного за программу MTR390 в Национальном институте аэрокосмической техники (INTA)
- ♦ Инженер по летной годности и сертификации для секции двигателей в качестве ответственного за программу MTR390 в Национальном институте аэрокосмической техники (INTA)
- ♦ Инженер-авиаконструктор и сертифицированный специалист по проекту продления срока службы вертолетов AB212 ВМС Испании (PEVH AB212) в Babcock MCSE
- ♦ Инженер по проектированию и сертификации в отделе DOA в Babcock MCSE
- ♦ Инженер технического отдела флота AS 350 B3/ BELL 212/ SA 330 J. Babcock MCSE
- ♦ Магистерская степень в области авиационной инженерии в Университете Леона
- ♦ Технический авиационный инженер по аэромоторам в Мадридском политехническом университете

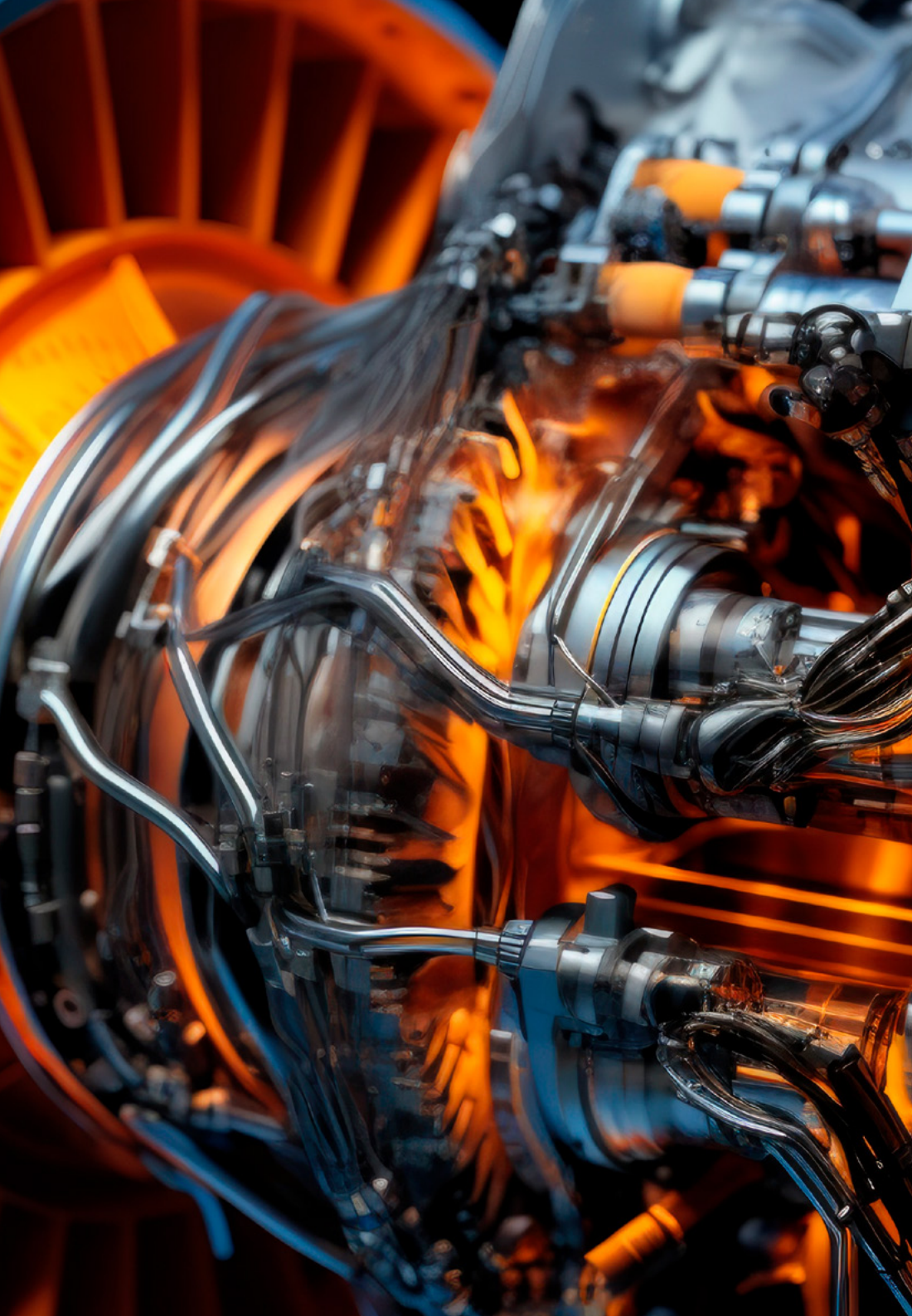
## Преподаватели

### Г-н Маринер Бонет, Иньяки

- ♦ Руководитель отдела летных испытаний в Avincis Aviation Technics
- ♦ Инженер по проектированию, сертификации и испытаниям в Avincis Aviation Technics
- ♦ Инженер по расчетам и материалам в Технологическом институте Арагона
- ♦ Инженер-математик в Политехническом университете Валенсии
- ♦ Специалист по летным испытаниям и по сертификации воздушных судов (EASA cat 2) Политехнического университета Мадрида
- ♦ Авиационный инженер Политехнического университета Валенсии

### Г-жа Оркахада Родригес, Кармен

- ♦ Сотрудник Министерства обороны в Национальном институте аэрокосмической техники
- ♦ Технический помощник для ISDEFE
- ♦ Инженер по проектированию и сертификации в Sirium Aerotech
- ♦ Степень магистра в области интегрированных систем менеджмента качества, окружающей среды и охраны труда и техники безопасности
- ♦ Степень бакалавра в области аэрокосмической инженерии
- ♦ Специализация в области аэрокосмических транспортных средств в Мадридском политехническом университете



#### **Г-н Кабальеро Аро, Мигель**

- ♦ Менеджер по тестированию в Vodafone
- ♦ Менеджер по тестированию в Apple Online Store
- ♦ SCRUM Product Owner в Scrum Alliance
- ♦ LeanSixSigma в Green belt Certificate
- ♦ Managing people effectively в Cork College of Commerce

#### **Г-н Мадрид Агуадо, Виктор Мануэль**

- ♦ Авиационный инженер в CAPGEMINI
- ♦ Авиационный инженер компании INAER Helicopters S. A. U. Испания
- ♦ Преподаватель в Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Aeronáuticos
- ♦ Стажер-инструктор в Capgemini España в области сертификации воздушных судов
- ♦ Преподаватель в CIFP Преподаватель Рауль Васкес
- ♦ Выпускник Университета Леона в сфере аэрокосмической техники
- ♦ Дипломированный специалист в области авиационной техники по специальности "Авиация" в Университетской школе авиационных инженеров в Мадридском политехническом университете
- ♦ Сертификация часть 21, части 145 и части M в ALTRAN ASD
- ♦ Сертификация часть 21 в INAER S.A.U



*Уникальный, важный и значимый курс обучения для развития вашей карьеры"*

# 05

## Структура и содержание

Учебный план данной университетской программы был разработан группой экспертов в области авиационной инженерии. Благодаря этому уникальному предложению студент получит возможность глубже изучить поршневые двигатели внутреннего сгорания: Термические, механические, выбросы, проектирование, моделирование и строительство. Все это очень энергично благодаря многочисленным мультимедийным учебным ресурсам, доступным 24 часа в сутки, 7 дней в неделю с любого цифрового устройства, имеющего подключение к Интернету.



“

Эта программа поможет вам расширить границы ваших знаний благодаря специализированным урокам с квалифицированными специалистами по двигателям внутреннего сгорания”

## Модуль 1. Поршневые двигатели внутреннего сгорания

- 1.1. Поршневые двигатели внутреннего сгорания: Состояние дел
  - 1.1.1. Поршневые двигатели внутреннего сгорания (ПДВС)
  - 1.1.2. Инновации и уникальность: Отличительные черты ПДВС
  - 1.1.3. Классификация ПДВС
- 1.2. Термодинамические циклы в поршневых двигателях внутреннего сгорания
  - 1.2.1. Параметры
  - 1.2.2. Рабочие циклы
  - 1.2.3. Теоретические циклы и реальные циклы
- 1.3. Структура и компоненты поршневых двигателей внутреннего сгорания
  - 1.3.1. Блок двигателя
  - 1.3.2. Картер
  - 1.3.3. Системы двигателя
- 1.4. Горение и трансмиссия в компонентах поршневого двигателя внутреннего сгорания
  - 1.4.1. Цилиндры
  - 1.4.2. Головка цилиндра
  - 1.4.3. Коленчатый рычаг
- 1.5. Бензиновые двигатели с циклом Отто
  - 1.5.1. Работа бензинового двигателя
  - 1.5.2. Процессы впуска, сжатия, расширения и выпуска
  - 1.5.3. Преимущества бензиновых двигателей с циклом Otto
- 1.6. Двигатели дизельного цикла
  - 1.6.1. Работа двигателя дизельного цикла
  - 1.6.2. Процесс сгорания
  - 1.6.3. Преимущества дизельных двигателей
- 1.7. Газовые двигатели
  - 1.7.1. Двигатели на сжиженном нефтяном газе (СНГ)
  - 1.7.2. Двигатели, работающие на компримированном природном газе (КПГ)
  - 1.7.3. Применение газовых двигателей
- 1.8. Двигатели двухтопливные и с гибким выбором топлива
  - 1.8.1. Двухтопливные двигатели
  - 1.8.2. Двигатели с гибким выбором топлива
  - 1.8.3. Применение двигателей двухтопливных и с гибким выбором топлива

- 1.9. Другие типы двигателей
  - 1.9.1. Поршневые роторные двигатели с возвратно-поступательным движением
  - 1.9.2. Системы турбонаддува в поршневых двигателях
  - 1.9.3. Применение роторных двигателей и систем с турбонаддувом
- 1.10. Применение поршневых двигателей внутреннего сгорания
  - 1.10.1. (ПДВС) в легкой промышленности и транспорте
  - 1.10.2. Применение в промышленности
  - 1.10.3. Применение в транспорте
  - 1.10.4. Другое применение

## Модуль 2. Проектирование, производство и моделирование поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС)

- 2.1. Конструкция камер внутреннего сгорания
  - 2.1.1. Типы камер внутреннего сгорания
    - 2.1.1.1. Компактные, клиновидные, полусферические
  - 2.1.2. Взаимосвязь между формой камер и эффективностью горения
  - 2.1.3. Стратегии дизайна
- 2.2. Материалы и процессы создания
  - 2.2.1. Выбор материалов для важнейших деталей двигателя
  - 2.2.2. Механические, термические и химические требования, необходимые для различных деталей
  - 2.2.3. Производственные процессы
    - 2.2.3.1. Литье, ковка, механическая обработка
  - 2.2.4. Прочность, стойкость и вес при выборе материалов
- 2.3. Допустимые отклонения и настройки
  - 2.3.1. Допустимые отклонения при сборке и эксплуатации двигателя
  - 2.3.2. Регулировки для предотвращения утечек, вибрации и преждевременного износа
  - 2.3.3. Влияние допустимых отклонений на эффективность и производительность двигателя
  - 2.3.4. Методы измерения и контроля допустимых отклонений в процессе производства
- 2.4. Симуляция и моделирование двигателей
  - 2.4.1. Использование программного обеспечения для моделирования с целью анализа поведения двигателя
  - 2.4.2. Моделирование потока газов, процесса сгорания и теплопередачи
  - 2.4.3. Виртуальная оптимизация параметров проектирования для повышения производительности
  - 2.4.4. Корреляция между результатами моделирования и экспериментальными испытаниями



- 2.5. Тестирование и проверка двигателей
  - 2.5.1. Разработка и проведение тестирований
  - 2.5.2. Проверка результатов симуляции
  - 2.5.3. Итерация между моделированием и тестированием
- 2.6. Испытательные стенды
  - 2.6.1. Испытательные стенды. Функция и типы
  - 2.6.2. Измерительные приборы
  - 2.6.3. Интерпретация результатов и корректировка конструкции на основе тестов
- 2.7. Дизайн и фабрикация: Система смазки и охлаждения
  - 2.7.1. Функции систем смазки и охлаждения
  - 2.7.2. Проектирование системы смазки и выбор масла
  - 2.7.3. Системы воздушного и жидкостного охлаждения
    - 2.7.3.1. Радиаторы, насосы и термостаты
  - 2.7.4. Техническое обслуживание и контроль для предотвращения перегрева и износа
- 2.8. Дизайн и фабрикация: Распределительные системы и клапаны
  - 2.8.1. Распределительные системы: Синхронизация и эффективность двигателя
  - 2.8.2. Типы систем и их создание
    - 2.8.2.1. Распределительный рычаг, переменная передача, привод клапанов
  - 2.8.3. Конструкция профилей рычагов для оптимизации открытия и закрытия клапанов
  - 2.8.4. Конструкция для предотвращения помех и улучшения заполнения цилиндра
- 2.9. Дизайн и фабрикация: Система питания, зажигания и выпуска
  - 2.9.1. Проектирование систем подачи для оптимизации воздушно-топливной смеси
  - 2.9.2. Функция и конструкция систем зажигания для эффективного сгорания
  - 2.9.3. Проектирование выхлопных систем для повышения эффективности и снижения выбросов
- 2.10. Практический анализ моделирования двигателя
  - 2.10.1. Практическое применение концепций проектирования и моделирования
  - 2.10.2. Моделирование и симуляция конкретного двигателя
  - 2.10.3. Оценка результатов и сравнение с экспериментальными данными
  - 2.10.4. Обратная связь для улучшения будущих конструкций и производственных процессов

### Модуль 3. Системы впрыска и зажигания

- 3.1. Впрыск топлива
  - 3.1.1. Формирование смеси
  - 3.1.2. Типы камер внутреннего сгорания
  - 3.1.3. Дистрибуция смесей
  - 3.1.4. Параметры впрыска
- 3.2. Системы прямого и непрямого впрыска
  - 3.2.1. Прямой и непрямо́й впрыск в дизельных двигателях
  - 3.2.2. Система инжектора насоса
  - 3.2.3. Эксплуатация системы впрыска дизельного топлива: Система common rail
- 3.3. Технологии впрыска под высоким давлением
  - 3.3.1. Системы с встроенным инжекторным насосом
  - 3.3.2. Системы с роторными ТНВД
  - 3.3.3. Системы с индивидуальными ТНВД
  - 3.3.4. Системы впрыска с общей топливной магистралью
- 3.4. Формирование смеси
  - 3.4.1. Внутренний поток в форсунках впрыска дизельного топлива
  - 3.4.2. Описание струи
  - 3.4.3. Процесс распыления
  - 3.4.4. Дизельная струя в условиях испарения
- 3.5. Контроль и калибровка систем впрыска
  - 3.5.1. Компоненты и датчики в системах впрыска
  - 3.5.2. Карты движка
  - 3.5.3. Калибровка двигателей
- 3.6. Технологии искрового зажигания
  - 3.6.1. Обычное зажигание (свечи зажигания)
  - 3.6.2. Электронное зажигание
  - 3.6.3. Адаптивное зажигание
- 3.7. Электронные системы зажигания
  - 3.7.1. Функционирование
  - 3.7.2. Системы зажигания
  - 3.7.3. Свечи зажигания
- 3.8. Диагностика и устранение неполадок в системах впрыска и зажигания
  - 3.8.1. Параметры двигателя-установка
  - 3.8.2. Термодинамические модели
  - 3.8.3. Чувствительность диагностики горения

- 3.9. Оптимизация системы впрыска и зажигания
  - 3.9.1. Макет карты движка
  - 3.9.2. Моделирование двигателей
  - 3.9.3. Оптимизация карты движка
- 3.10. Анализ карты движка
  - 3.10.1. Карта крутящего момента и мощности
  - 3.10.2. Эффективность двигателя
  - 3.10.3. Расход топлива

#### Модуль 4. Вибрация, шум и балансировка двигателей

- 4.1. Вибрация и шум в двигателях внутреннего сгорания
  - 4.1.1. Эволюция двигателей по вибрации и шуму
  - 4.1.2. Параметры вибрации и шума
  - 4.1.3. Получение и интерпретация данных
- 4.2. Источники вибрации и шума в двигателях
  - 4.2.1. Вибрация и шум, создаваемые блоком
  - 4.2.2. Вибрация и шум, создаваемые впускным и выпускным отверстиями
  - 4.2.3. Вибрация и шум, возникающие при сгорании
- 4.3. Модальный анализ и динамический отклик двигателя
  - 4.3.1. Модальный анализ: геометрия, материалы и конфигурация
  - 4.3.2. Моделирование модального анализа: одна степень свободы/несколько степеней свободы
  - 4.3.3. Параметры: частота, демпфирование и режимы вибрации
- 4.4. Анализ частоты и крутильных колебаний
  - 4.4.1. Амплитуда и частота крутильной вибрации
  - 4.4.2. Собственные частоты вибрации двигателей внутреннего сгорания
  - 4.4.3. Датчики и сбор данных
  - 4.4.4. Теоретический анализ против экспериментального анализа
- 4.5. Методы балансировки двигателей
  - 4.5.1. Балансировка двигателей с линейным распределением
  - 4.5.2. Балансировка двигателей с  $v$  распределением
  - 4.5.3. Моделирование и балансировка
- 4.6. Контроль и снижение вибрации
  - 4.6.1. Контроль собственных частот вибрации
  - 4.6.2. Изоляция от вибрации и ударов
  - 4.6.3. Динамическое демпфирование

- 4.7. Контроль и снижение шума
  - 4.7.1. Методы шумоподавления и контроля
  - 4.7.2. Глушители выхлопных газов
  - 4.7.3. Системы активного шумоподавления ANCS
- 4.8. Техническое обслуживание в условиях вибрации и шума
  - 4.8.1. Смазывание
  - 4.8.2. Балансировка и компоновка блока цилиндров
  - 4.8.3. Срок службы систем. Динамическая усталость
- 4.9. Влияние вибраций и шума двигателей на легкую промышленность и транспортировку
  - 4.9.1. Международные стандарты на промышленных предприятиях
  - 4.9.2. Международные нормы, применимые к наземному транспорту
  - 4.9.3. Международные нормы, применимые к другим секторам
- 4.10. Практическое применение анализа вибрации и шума двигателя внутреннего сгорания
  - 4.10.1. Теоретический модальный анализ двигателя внутреннего сгорания
  - 4.10.2. Определение датчиков для практического анализа
  - 4.10.3. Разработка подходящих методов затемнения и плана технического обслуживания

#### Модуль 5. Продвинутое поршневые двигатели внутреннего сгорания

- 5.1. Двигатели цикла Миллера
  - 5.1.1. Цикл Миллера. Эффективность
  - 5.1.2. Управление открытием и закрытием впускного клапана для повышения термодинамической эффективности
  - 5.1.3. Внедрение цикла Миллера в двигателях внутреннего сгорания. Преимущества
- 5.2. Двигатели с контролируемым воспламенением от сжатия (HCCI)
  - 5.2.1. Воспламенение от контролируемого сжатия
  - 5.2.2. Процесс самовоспламенения воздушно-топливной смеси без необходимости в искре
  - 5.2.3. Эффективность и выбросы. Проблемы контроля самовозгорания
- 5.3. Двигатели с воспламенением от сжатия (CCI)
  - 5.3.1. Сравнение HCCI и CCI
  - 5.3.2. Воспламенение от сжатия в двигателях CCI
  - 5.3.3. Контроль воздушно-топливной смеси и регулировка степени сжатия для оптимальной работы

- 5.4. Двигатели цикла Аткинсона
  - 5.4.1. Цикл Аткинсона и его переменная степень сжатия
  - 5.4.2. Мощность против эффективности
  - 5.4.3. Применение в гибридных транспортных средствах и эффективность при частичной нагрузке
- 5.5. Двигатели импульсного сгорания (PCCI)
  - 5.5.1. Двигатели PCCI. Функционирование
  - 5.5.2. Использование точных и контролируемых по времени впрысков топлива для обеспечения зажигания
  - 5.5.3. Эффективность и выбросы. Проблемы с контролем
- 5.6. Двигатели с искровым зажиганием (SCCI)
  - 5.6.1. Комбинация зажигания от сжатия и зажигания от искры
  - 5.6.2. Двойное управление зажигания
  - 5.6.3. Эффективность и сокращение выбросов
- 5.7. Двигатели цикла Аткинсона-Миллера
  - 5.7.1. Цикл Аткинсона и цикл Миллера
  - 5.7.2. Оптимизация открытия клапанов для повышения эффективности при различных условиях нагрузки
  - 5.7.3. Примеры приложений с точки зрения эффективности
- 5.8. Двигатели с переменным сжатием
  - 5.8.1. Двигатели с переменной степенью сжатия
  - 5.8.2. Технологии регулировки степени сжатия в режиме реального времени
  - 5.8.3. Влияние на эффективность и производительность двигателя
- 5.9. Продвинутое поршневые двигатели внутреннего сгорания (ПДВС)
  - 5.9.1. Двигатели с составным рабочим циклом
    - 5.9.1.1. HLSI, Двигатели с комбинированным окислением, LTC
  - 5.9.2. Технологии, применяемые к передовым ПДВС
  - 5.9.3. Расширенная применимость ПДВС
- 5.10. Инновации и развитие в поршневых двигателях внутреннего сгорания
  - 5.10.1. Технологии менее традиционных поршневых двигателей
  - 5.10.2. Примеры экспериментальных или новых двигателей
  - 5.10.3. Направления исследований

## Модуль 6. Диагностика и техническое обслуживание поршневых двигателей внутреннего сгорания

- 6.1. Методы диагностики и анализа неисправностей
  - 6.1.1. Выявление и использование различных методов диагностики
  - 6.1.2. Анализ кодов неисправностей и диагностические системы OBD
  - 6.1.3. Использование расширенных диагностических инструментов
    - 6.1.3.1. Сканеры и осциллографы
  - 6.1.4. Интерпретация данных для выявления проблем и повышения производительности
- 6.2. Виды технического обслуживания
  - 6.2.1. Различие между профилактическим, прогнозирующим и корректирующим обслуживанием
  - 6.2.2. Выбор подходящей стратегии обслуживания в зависимости от контекста
  - 6.2.3. Плановое техническое обслуживание для минимизации затрат и простоев
  - 6.2.4. Сосредоточиться на продлении срока службы и оптимальной производительности двигателя
- 6.3. Ремонт и регулировка компонентов
  - 6.3.1. Методы ремонта и настройки ключевых компонентов
    - 6.3.1.1. Форсунки, свечи зажигания и распределительные системы
  - 6.3.2. Выявление и устранение проблем, связанных с зажиганием и сгоранием
  - 6.3.3. Точные настройки для оптимизации производительности и эффективности
- 6.4. Оптимизация производительности и экономия топлива
  - 6.4.1. Стратегии повышения топливной эффективности и производительности двигателя
  - 6.4.2. Регулировка параметров впрыска и зажигания для максимальной экономии топлива
  - 6.4.3. Оценка взаимосвязи между производительностью и выбросами для соответствия международным экологическим нормам
- 6.5. Анализ неисправностей и устранение неполадок
  - 6.5.1. Систематические процессы выявления и устранения неисправностей двигателя
  - 6.5.2. Использование блок-схем и контрольных списков для диагностики
  - 6.5.3. Тестирование и анализ для выделения конкретных проблем в компонентах

- 6.6. Управление данными и регистрация производительности двигателя
  - 6.6.1. Сбор и анализ данных о производительности двигателя
  - 6.6.2. Использование журналов для отслеживания тенденций и прогнозирования проблем
  - 6.6.3. Внедрение систем регистрации для улучшения прослеживаемости и профилактического обслуживания
- 6.7. Методы контроля и проверки двигателей
  - 6.7.1. Визуальный и слуховой осмотр компонентов на предмет износа и повреждений
  - 6.7.2. Мониторинг вибрации и аномальных шумов как индикаторов проблем
  - 6.7.3. Использование датчиков и систем мониторинга в реальном времени для обнаружения незначительных изменений
- 6.8. Визуальная диагностика и неразрушающий контроль
  - 6.8.1. Применение методов визуализации для выявления проблем
    - 6.8.1.1. Термография, УЗИ
  - 6.8.2. Неразрушающий контроль при раннем обнаружении дефектов
  - 6.8.3. Интерпретация результатов визуализированных испытаний для принятия решений по техническому обслуживанию
- 6.9. Планирование и выполнение программ технического обслуживания
  - 6.9.1. Разработка индивидуальных программ технического обслуживания для разных двигателей. Области применения
  - 6.9.2. Планирование интервалов и мероприятий по техническому обслуживанию
  - 6.9.3. Координация ресурсов и групп для эффективного выполнения программ
- 6.10. Лучшие практики в области технического обслуживания двигателей
  - 6.10.1. Интеграция методов и подходов для достижения оптимальных результатов
  - 6.10.2. Безопасность и соответствие международным стандартам при техническом обслуживании
  - 6.10.3. Формирование культуры постоянного совершенствования технического обслуживания двигателей

## Модуль 7. Альтернативные виды топлива и их влияние на производительность.

- 7.1. Альтернативные виды топлива
  - 7.1.1. Обычные виды топлива: Бензин и дизельное топливо
  - 7.1.2. Альтернативные виды топлива: Типы
  - 7.1.3. Сравнение и параметры альтернативных видов топлива

- 7.2. Биотопливо: Биодизель, биоэтанол, биогаз
  - 7.2.1. Получение биотоплива. Свойства
  - 7.2.2. Хранение и распространение: международные стандарты
  - 7.2.3. Производительность, выбросы и энергетический баланс
  - 7.2.4. Применимость на транспорте и в легкой промышленности
- 7.3. Топливо категории G: Природный газ, сжиженный газ, сжатый газ
  - 7.3.1. Получение газового топлива. Свойства
  - 7.3.2. Хранение и распространение: международные стандарты
  - 7.3.3. Производительность, выбросы и энергетический баланс
  - 7.3.4. Применимость на транспорте и в легкой промышленности
- 7.4. Электричество как источник топлива
  - 7.4.1. Получение электричества и батареек. Свойства
  - 7.4.2. Хранение и распространение: международные стандарты
  - 7.4.3. Производительность, выбросы и энергетический баланс
  - 7.4.4. Применимость на транспорте и в легкой промышленности
- 7.5. Водород как источник топлива: Топливные элементы и транспортные средства внутреннего сгорания
  - 7.5.1. Получение водорода и топливных батареек. Свойства водорода как источника энергии
  - 7.5.2. Хранение и распространение: международные стандарты
  - 7.5.3. Производительность, выбросы и энергетический баланс
  - 7.5.4. Применимость на транспорте и в легкой промышленности
- 7.6. Синтетическое топливо
  - 7.6.1. Получение синтетического или нейтрального топлива. Свойства
  - 7.6.2. Хранение и распространение: международные стандарты
  - 7.6.3. Производительность, выбросы и энергетический баланс
  - 7.6.4. Применимость на транспорте и в легкой промышленности
- 7.7. Топливо следующего поколения
  - 7.7.1. Свойства топлива второго поколения
  - 7.7.2. Хранение и распространение: стандарты
  - 7.7.3. Производительность, выбросы и энергетический баланс
  - 7.7.4. Применимость на транспорте и в легкой промышленности

- 7.8. Оценка эффективности и выбросов при использовании альтернативных видов топлива
  - 7.8.1. Эффективность различных альтернативных видов топлива
  - 7.8.2. Сравнение урожайности
  - 7.8.3. Эффективность различных альтернативных видов топлива
  - 7.8.4. Сравнение выбросов
- 7.9. Практическое применение: Анализ производительности и выбросов на коротких, средних и дальних дистанциях
  - 7.9.1. Альтернативные виды топлива и экологические нормы
  - 7.9.2. Эволюция международных экологических норм
  - 7.9.3. Международные нормы в транспортном секторе
  - 7.9.4. Международные стандарты на промышленных предприятиях
- 7.10. Определение экономического и социального последствия альтернативных видов топлива
  - 7.10.1. Энергетические и технологические ресурсы
  - 7.10.2. Доступность альтернативных видов топлива на рынке
  - 7.10.3. Экономическое, экологическое и социально-политическое воздействие

## Модуль 8. Оптимизация: электронное управление и контроль за выбросами

- 8.1. Оптимизация поршневых двигателей внутреннего сгорания
  - 8.1.1. Мощность, потребление и тепловая эффективность
  - 8.1.2. Определение точек улучшения: тепловые и механические потери
  - 8.1.3. Оптимизация потребления и тепловой эффективности
- 8.2. Тепловые и механические потери
  - 8.2.1. Параметризация и сенсоризация тепловых и механических потерь
  - 8.2.2. Охлаждающая жидкость
  - 8.2.3. Смазка и масло
- 8.3. Измерительные системы
  - 8.3.1. Датчики
  - 8.3.2. Анализ результатов
  - 8.3.3. Практическое применение: анализ и характеристика поршневого двигателя внутреннего сгорания
- 8.4. Оптимизация тепловых характеристик
  - 8.4.1. Оптимизация геометрии двигателя: камера сгорания
  - 8.4.2. Системы впрыска топлива и контроля
  - 8.4.3. Контроль времени включения
  - 8.4.4. Изменение степени сжатия

- 8.5. Оптимизация объемных характеристик
  - 8.5.1. Наддув
  - 8.5.2. Изменение схемы распределения
  - 8.5.3. Удаление отработавших газов
  - 8.5.4. Переменные поступления
- 8.6. Электронное управление двигателями внутреннего сгорания
  - 8.6.1. Нарушение работы электроники в системе управления сгоранием
  - 8.6.2. Оптимизация доходности
  - 8.6.3. Применение в легкой промышленности и транспорте
  - 8.6.4. Электронный контроль в поршневых двигателях внутреннего сгорания
- 8.7. Контроль выбросов в поршневых двигателях внутреннего сгорания
  - 8.7.1. Виды выбросов и их воздействие на окружающую среду
  - 8.7.2. Эволюция применимых международных норм
  - 8.7.3. Технологии сокращения выбросов
- 8.8. Анализ и оценка выбросов
  - 8.8.1. Системы измерения выбросов
  - 8.8.2. Сертификационные испытания выбросов
  - 8.8.3. Влияние топлива и проектирования на выбросы
- 8.9. Катализаторы и системы очистки выхлопных газов
  - 8.9.1. Типы катализаторов и фильтров
  - 8.9.2. Рециркуляция выхлопных газов
  - 8.9.3. Системы контроля выбросов
- 8.10. Альтернативные методы сокращения выбросов
  - 8.10.1. Использование поршневого двигателя в целях снижения выбросов
  - 8.10.2. Практическое применение: анализ езды по городу vs. По трассе на поршневом двигателе внутреннего сгорания
  - 8.10.3. Практическое применение: Анализ транспортных средств массового пользования и углеродного следа в расчете на одного пассажира
- 9.1. Гибридные двигатели и структуры гибридных систем
  - 9.1.1. Гибридные двигатели
  - 9.1.2. Системы рекуперации энергии
  - 9.1.3. Типы гибридных двигателей
- 9.2. Электродвигатели и технологии накопления энергии
  - 9.2.1. Электродвигатели
  - 9.2.2. Компоненты электродвигателей
  - 9.2.3. Системы накопления энергии
- 9.3. Проектирование и разработка гибридных транспортных средств
  - 9.3.1. Определение размеров компонентов
  - 9.3.2. Стратегии управления энергией
  - 9.3.3. Срок службы компонентов
- 9.4. Контроль и управление гибридными силовыми установками
  - 9.4.1. Управление энергопотреблением и распределение мощности в гибридных системах
  - 9.4.2. Стратегии перехода между режимами работы
  - 9.4.3. Оптимизация операций для достижения максимальной эффективности
- 9.5. Оценка и проверка гибридных транспортных средств
  - 9.5.1. Методы измерения эффективности гибридных транспортных средств
  - 9.5.2. Тестирование выбросов и соответствие нормативным требованиям
  - 9.5.3. рыночные обязательства
- 9.6. Проектирование и разработка электрических транспортных средств
  - 9.6.1. Определение размеров компонентов
  - 9.6.2. Стратегии управления энергией
  - 9.6.3. Срок службы компонентов
- 9.7. Оценка и проверка электрических транспортных средств
  - 9.7.1. Методы измерения эффективности электрических транспортных средств
  - 9.7.2. Тестирование выбросов и соответствие нормативным международным требованиям
  - 9.7.3. Рыночные обязательства
- 9.8. Электрические транспортные средства и их влияние на общество
  - 9.8.1. Электромобили и технологическая эволюция
  - 9.8.2. Электромобили в промышленности
  - 9.8.3. Коллективные транспортные средства
- 9.9. Инфраструктура зарядки и системы быстрой зарядки
  - 9.9.1. Системы подзарядки
  - 9.9.2. Разъемы для подзарядки
  - 9.9.3. Зарядка для жилых и коммерческих помещений
  - 9.9.4. Системы общедоступной и быстрой зарядки

## Модуль 9. Гибридные двигатели и электромобили с увеличенным радиусом действия

- 9.10. Анализ затрат и преимуществ гибридных и электрических систем
  - 9.10.1. Экономическая оценка внедрения гибридных и электрических систем расширенного диапазона
  - 9.10.2. Анализ затрат на производство, техническое обслуживание и эксплуатацию
  - 9.10.3. Анализ жизненного цикла и амортизация

## Модуль 10. Исследование и разработка новых концепций двигателей

- 10.1. Эволюция экологических норм и правил на глобальном уровне
  - 10.1.1. Влияние международных экологических норм на двигателестроительную отрасль
  - 10.1.2. Международные стандарты выбросов и энергоэффективности
  - 10.1.3. Регулирование и выполнение
- 10.2. Исследования и разработки в области передовых технологий двигателей
  - 10.2.1. Инновации в конструкции и технологии двигателей
  - 10.2.2. Прогресс в области технического оборудования, геометрии и производственных процессов
  - 10.2.3. Баланс производительности, эффективности и прочности
- 10.3. Интеграция двигателей внутреннего сгорания в гибридные и электрические силовые установки
  - 10.3.1. Интеграция двигателей внутреннего сгорания с гибридными и электрическими системами
  - 10.3.2. Роль двигателей в зарядке аккумуляторов и продлении автономной работы
  - 10.3.3. Стратегии контроля и управления энергопотреблением в гибридных системах
- 10.4. Переход к электрической мобильности и другим силовым установкам
  - 10.4.1. Переход от традиционной силовой установки к электрической и другим альтернативам
  - 10.4.2. Различные двигательные установки
  - 10.4.3. Инфраструктура, необходимая для электрической мобильности
- 10.5. Экономические и коммерческие перспективы двигателей внутреннего сгорания
  - 10.5.1. Текущие и будущие экономические перспективы двигателей внутреннего сгорания
  - 10.5.2. Рыночный спрос и потребительские тенденции
  - 10.5.3. Оценка влияния экономических перспектив на инвестиции в НИОКР
- 10.6. Разработка политики и стратегий по продвижению инноваций в двигателях
  - 10.6.1. Поощрение инноваций в двигателях
  - 10.6.2. Стимулы, финансирование и сотрудничество в разработке новых технологий
  - 10.6.3. Примеры успеха в реализации инновационной политики

- 10.7. Устойчивость и экологические аспекты при проектировании двигателей
  - 10.7.1. Устойчивое развитие в дизайне двигателей
  - 10.7.2. Подходы к сокращению выбросов и минимизации воздействия на окружающую среду
  - 10.7.3. Экологическая эффективность с точки зрения жизненного цикла двигателей
- 10.8. Системы управления техническими двигателями
  - 10.8.1. Новые тенденции в области контроля и управления двигателями
  - 10.8.2. Искусственный интеллект, машинное обучение и оптимизация в реальном времени
  - 10.8.3. Анализ влияния передовых систем на производительность и эффективность
- 10.9. Двигатели внутреннего сгорания в промышленных и стационарных установках
  - 10.9.1. Роль двигателей внутреннего сгорания в промышленных и стационарных применениях
  - 10.9.2. Варианты использования в производстве электроэнергии, промышленности и грузовых перевозках
  - 10.9.3. Анализ эффективности и адаптивности двигателей в промышленных и стационарных условиях
- 10.10. Исследования в области двигательных технологий для конкретных секторов: Морской, аэрокосмический
  - 10.10.1. Исследования и разработки двигателей для конкретных отраслей промышленности
  - 10.10.2. Технические и эксплуатационные проблемы в таких секторах, как морская и аэрокосмическая промышленность
  - 10.10.3. Анализ влияния требований этих секторов на динамику инноваций в двигателях

06

# 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.



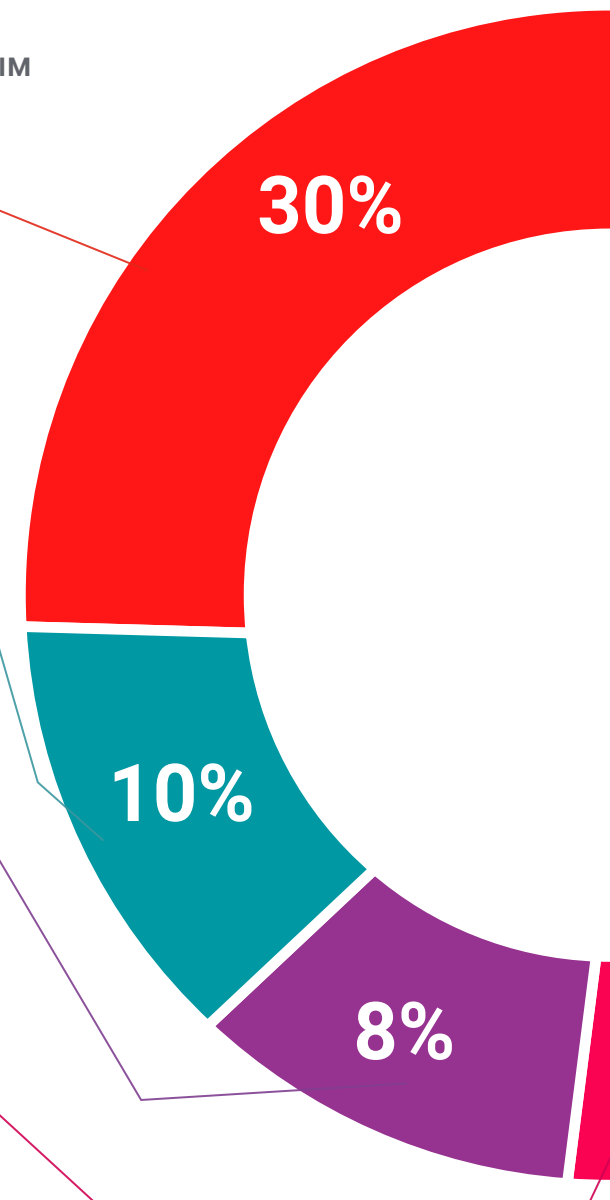
#### Практика навыков и компетенций

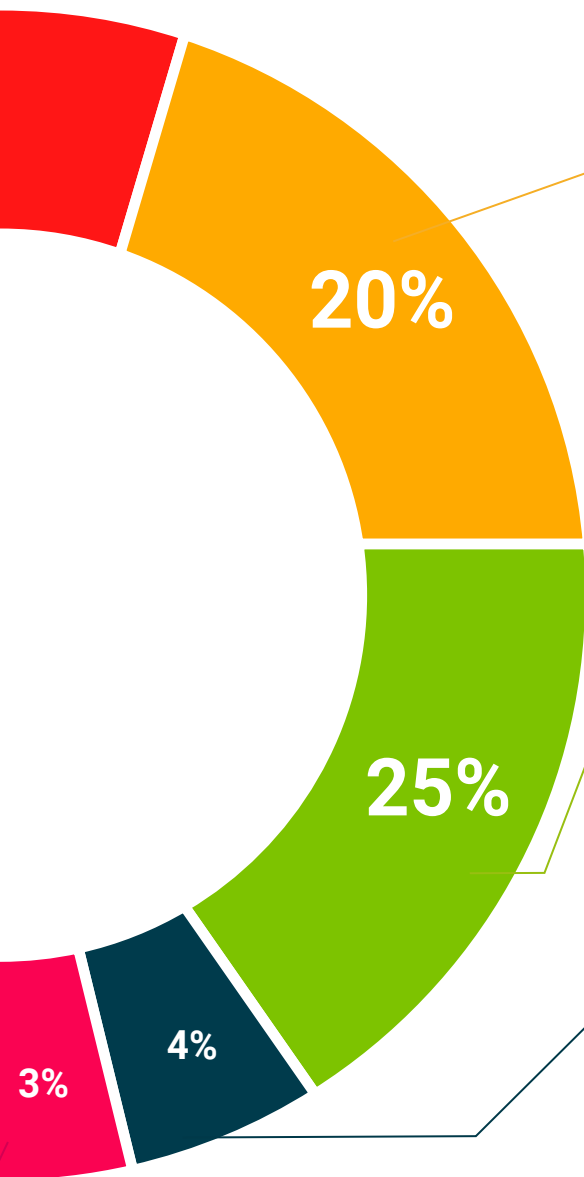
Студенты будут осуществлять деятельность по развитию конкретных компетенций и навыков в каждой предметной области. Практика и динамика приобретения и развития навыков и способностей, необходимых специалисту в рамках глобализации, в которой мы живем.



#### 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.



07

# Квалификация

Специализированная магистратура в области поршневых двигателей внутреннего сгорания гарантирует, помимо самого строгого и современного обучения, получение диплома об окончании Специализированной магистратуры, выдаваемого ТЕСН Технологическим университетом.





“

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

Данная **Специализированная магистратура в области поршневых двигателей внутреннего сгорания** содержит самую полную и современную программу на рынке.

После прохождения аттестации студент получит по почте\* с подтверждением получения соответствующий диплом **Специализированной магистратуры**, выданный **TECH Технологическим университетом**.

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

Диплом: **Специализированная магистратура в области поршневых двигателей внутреннего сгорания**

Формат: **онлайн**

Продолжительность: **12 месяцев**



\*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 будущее

Веб обучение Поршневые двигатели  
внутреннего сгорания

Развитие Институты

Виртуальный класс Языки

**tech** технологический  
университет

**Специализированная  
магистратура**

Поршневые двигатели  
внутреннего сгорания

- » Формат: онлайн
- » Продолжительность: 12 месяцев
- » Учебное заведение: ТЕСН Технологический университет
- » Расписание: по своему усмотрению
- » Экзамены: онлайн

# Специализированная магистратура

Поршневые двигатели  
внутреннего сгорания