

Каталог тренингов Engage

Быстро и эффективно начните свой путь в разработке сложных систем с помощью наших профессиональных тренингов



Как быстрее начать работать в Engee

Тренинги с преподавателем — самый быстрый способ освоить Engee и перейти к практической работе. Обучение построено как последовательный разбор инструментов и инженерных задач с практикой, разбором типовых ошибок и ответами на вопросы по ходу курса. Это позволяет значительно сократить время самостоятельного освоения и быстрее начать применять среду в реальных проектах.

Учебный центр ЦИТМ «Экспонента» обладает глубокой экспертизой в продуктах Engee и проводит обучение на уровне отраслевых стандартов. Программы разработаны с учётом лучших практик технической подготовки инженеров.

Тренинги охватывают как базовые навыки работы с Engee, так и более сложные и продвинутые методы, применяемые в комплексных рабочих процессах и специализированных задачах.



Повышение эффективности и продуктивности

Самостоятельное освоение инструментов часто требует больше времени и ресурсов. Программы тренингов выстроены так, чтобы помочь быстро разобраться в возможностях Engee и начать уверенно применять их в инженерной работе.



Практико-ориентированное и персонализированное обучение

В обучении используются различные методики — от презентаций до практических заданий и тестирования. Такой подход помогает закрепить знания и повысить уровень владения инструментами.



Обучение у экспертов

Преподаватели Engee — практикующие инженеры с профильным образованием и многолетним опытом в индустрии.

Самостоятельно

- долгое погружение в документацию
- ошибки архитектуры моделей
- непонимание лучших практик
- сложный переход к реальным задачам



С преподавателем Engee

- быстрый вход в среду
- готовые инженерные паттерны
- разбор реальных задач компании
- корректная методология моделирования

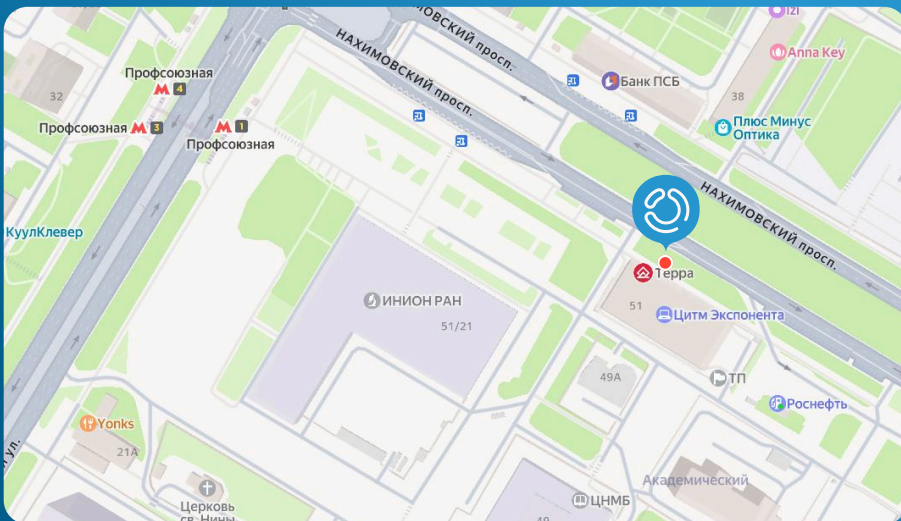


Как проходит обучение

Место проведения

Занятия регулярно проходят в очном формате на базе профессионального учебного центра ЦИТМ Экспонента

Также по запросу мы можем провести обучение на вашей территории по любой выбранной программе тренинга



Москва, метро Профсоюзная, Нахимовский проспект, 51
(2 минуты пешком от метро)



Комфортные условия обучения

Группа от 10 до 12 человек в тихих и просторных классах

Предоставляется все для комфортного обучения:

- продуманные учебники;
- современные ноутбуки, готовые к работе с Engage;
- кофе, чай, сладости в период обучения.



Время обучения

Стандартное время обучения с 10 до 18 часов, с перерывами на обед и кофе-брейки.



Последовательная программа обучения

Материал тренингов разработан нашими инженерами и распределён между днями так, чтобы знания последовательно складывались в целостную практику работы. Только посещение всех дней позволяет усвоить методику работы целиком.



Сертификат

По результатам тренинга вы получите сертификат.

Тренинги Engее

Общие тренинги Engее

- Основы платформы Engее ⌚ 2 дня
- Основы моделирования в Engее ⌚ 2 дня
- Моделирование конечных автоматов в Engее ⌚ 1 день
- Автоматическая генерация С кода в Engее ⌚ 2 дня
- Статистический анализ в Engее ⌚ 2 дня
- Тестирование в реальном времени с КПМ РИТМ ⌚ 2 дня
- Моделирование и управление силовой электроникой ⌚ 2 дня

Дополнительные модули

- Физическое моделирование в Engее
- Фреймворк для автоматизации тестирования

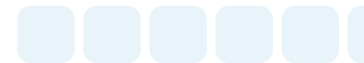
Специализированные тренинги

- Разработка радиолокационных систем в Engее ⌚ 2 дня
- Цифровая обработка сигналов в среде технических расчётов ⌚ 2 дня
- Моделирование систем цифровой обработки сигналов в Engее ⌚ 2 дня
- Проектирование систем связи в Engее ⌚ 2 дня





Основы платформы Engее



Пройдите курс, чтобы быстро освоить основы Engее и начать уже сейчас применять знания для разработки сложных систем и проведения инженерных расчетов.

Курс будет интересен большому кругу специалистов, решающих широкий диапазон задач из области САУ, цифровой обработки сигналов, машинного обучения, оптимизации, радиокommunikации, РЛС и в любых других отраслях высокотехнологичной промышленности.



Чему вы научитесь

- Решать инженерные задачи в среде Engее
- Выбирать подходящие инструменты платформы Engее для разных задач
- Разрабатывать программы на языке Julia с надстройками Engее
- Запускать в Engее программы на других языках программирования (Python, MATLAB)
- Разрабатывать простые 1D-модели в редакторе моделей Engее

Программа тренинга

1 день

- Обзор платформы
- Технические вычисления в Engее
- Основы синтаксиса языка Julia

2 день

- Работа с данными: анализ и визуализация
- Интеграция Engее с другими языками программирования
- Основы графического моделирования



Основы моделирования в Engее



На тренинге мы познакомим слушателей со средой моделирования и симуляции Engее. На практических примерах разберем, как построить динамическую модель с помощью блоков, каждый из которых описывает различные системы или функции.

Тренинг будет интересен как новичкам в моделировании систем и алгоритмов, так и опытным инженерам, желающим познакомиться с новым российским программным продуктом Engее.



Чему вы научитесь

- Создавать, изменять модели Engее
- Моделировать динамику систем
- Моделировать непрерывные, дискретные и гибридные системы
- Моделировать линейные и нелинейные системы
- Улучшать читаемость и удобство повторного использования модели с помощью иерархии, масок, моделей-ссылок и пользовательских библиотек.

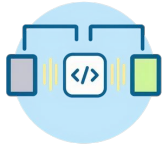
Программа тренинга

1 день

- Создание и симуляция модели
- Моделирование программных конструкций
- Моделирование дискретных систем
- Моделирование непрерывных систем

2 день

- Иерархия модели
- Условные подсистемы
- Модели-ссылки
- Пользовательские библиотеки



Моделирование конечных автоматов в Engage

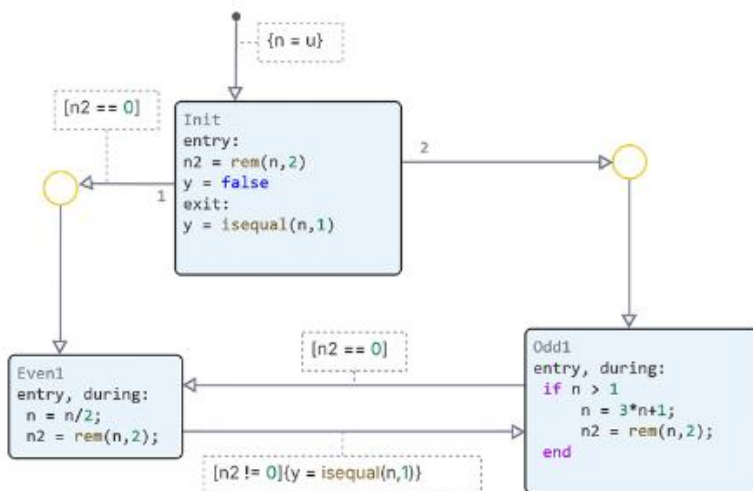
Тренинг направлен на работу с блоком Диаграмма состояний (Chart) библиотеки конечных автоматов.

Вы узнаете, как создать логику принятия решений с помощью графа-переходов и конечных автоматов, используя диаграммы состояний. Также изучите, как реализовать иерархию и параллелизм состояний. Полученные знания закрепите на практических примерах и потренируетесь в решении самостоятельных задач.

Программа тренинга

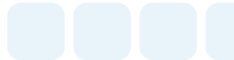
1 день

- Создание графов-переходов
- Иерархия диаграммы состояний
- Диаграммы с параллельными состояниями





Автоматическая генерация С кода в Engее



Тренинг Автоматическая генерация С кода в Engее предназначен для обучения приемам моделирования для разработки встраиваемых систем и развертыванию алгоритмов, созданных в среде моделирования Engее, на целевой аппаратуре.

Слушатели должны пройти базовый курс по моделированию в Engее и иметь минимальный опыт разработки на языке Си.



Чему вы научитесь

- Генерировать код и понимать его место в общем коде приложения
- Интегрировать сгенерированный код в свою кодовую базу и вызывать его; компилировать код на хосте
- Применять приемы моделирования, порождающие хороший код
- Оптимизировать модели и код применяя типизацию; понимать различия типизации в Engее и в Си-коде
- Разбивать код на модули и использовать пользовательские структуры в коде
- Генерировать многозадачный код
- Работать с таргетами, познакомиться с интеграцией внешнего кода

Программа тренинга

1 день

- Знакомство с генератором исходного кода
- Интеграция сгенерированного кода
- Оптимизация кода и моделей
- Управление типизацией в коде

2 день

- Компонентизация сгенерированного кода
- Многочастотные системы
- Развертывание кода на целевой платформе



Статистический анализ в Engage



В ходе тренинга вы изучите и примените на практике все основные методы статистического исследования данных. Пройдите курс, чтобы научиться преобразовывать данные в модели и работать с ними аналитическими методами – сравнивать, упрощать и проверять правдоподобность моделей при помощи статистических критериев.

На курсе сделан акцент на следующих темах:

- импорт и визуализация данных
- нахождение параметров выборки
- построение моделей распределений
- проверка статистических гипотез
- дисперсионный анализ
- построение моделей регрессии.



Чему вы научитесь

- Обработать табличные данные
- Сформировать статистическое описание данных
- Находить корреляцию в одномерных и многомерных данных
- Применять статистические критерии для проверки гипотез
- Строить стохастические, линейные и логистические модели данных

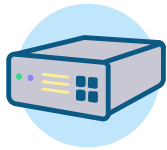
Программа тренинга

1 день

- Импорт данных из файлов и визуализация данных
- Нахождение статистических параметров выборки данных
- Построение моделей распределений

2 день

- Проверка статистических гипотез
- Дисперсионный анализ. Сравнение распределений
- Построение моделей регрессии



Тестирование в реальном времени с КПМ РИТМ

Тестирование в реальном времени — это исследование функционирования системы или её компонентов в реальных рабочих условиях, при заданной частоте дискретизации, с эффектами, возникающими при работе с реальным оборудованием и интерфейсами, с учетом синхронизации различных выполняющихся задач.

На тренинге вас ждет практика полунатурных испытаний с использованием Engsee и комплекса РИТМ. Разбор подготовки моделей, подключения оборудования и проведения HIL/RCP-тестов для проверки систем управления в условиях, близких к реальным.



Программа тренинга

1 день

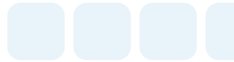
- Знакомство с КПМ РИТМ
- Подготовка и запуск модели
- Контроль времени выполнения

2 день

- Модули ввода-вывода
- Внешние интерфейсы
- Сценарии тестирования в реальном времени
- Автоматизация тестирования



Моделирование и управление силовой электроникой



Освойте моделирование силовых электронных преобразователей и разработку систем управления в Engae. В ходе тренинга участники последовательно построят модель привода электромобиля: от DC/DC-преобразователя и трёхфазного инвертора до синхронного двигателя с постоянными магнитами и итоговой модели системного уровня. В программу входят параметризация силовых полупроводниковых приборов, расчёт потерь, выбор уровня детализации модели, настройка решателей и разработка цифровых регуляторов.



Чему вы научитесь

- Построению физической модели повышающего преобразователя, силовых ключей, трёхфазного инвертора, синхронного двигателя с постоянными магнитами
- Измерению и анализу физических величин, в том числе трехфазных
- Выбору решателя для физической модели
- Расчёту потерь и КПД
- Построению и настройке регуляторов
- Анализу гармоник и нелинейных искажений
- Преобразованию Кларка и Парка
- Основам векторного управления электродвигателем
- Тестирование модели электропривода

Программа тренинга

1 день

- Моделирование DC/DC-преобразователей
- Параметризация силовых полупроводниковых приборов
- Уровни детализации модели преобразователя
- Система управления преобразователя

2 день

- Моделирование трёхфазного DC/AC-инвертора
- Система управления инвертора
- Управление электродвигателем
- Интеграция и валидация на системном уровне



Физическое моделирование в Engae

Дополнительный модуль

Дополнительный модуль по желанию может быть добавлен к любому выбранному тренингу

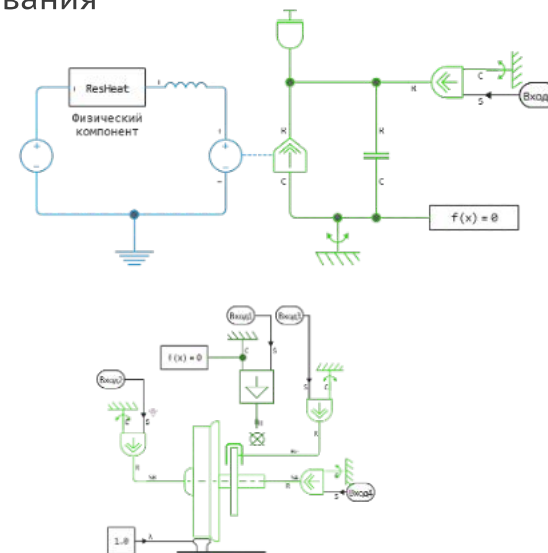
Физическое моделирование в Engae — это способ создавать модели из блоков, которые соответствуют реальным физическим объектам: пружинам, конденсаторам, трубопроводам и т.д.

Блоки обмениваются энергией через порты. Линии между блоками показывают физические соединения, как в настоящей системе: провода, трубы, механические тяги. Такой подход упрощает работу, потому что не нужно вручную описывать уравнения для всей модели и ее взаимодействий.

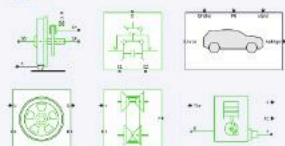


Чему вы научитесь

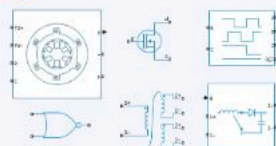
- Использовать физические компоненты в Engae
- Отличиям модели из физических компонентов от модели из математических компонентов
- Создавать физическую модель
- Задавать решатель физической модели
- Собирать междисциплинарную физическую модель
- Добавлять систему управления физической моделью
- Создавать свой физический компонент на языке физического моделирования



1 Механика



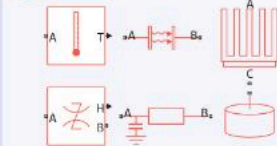
2 Электричество



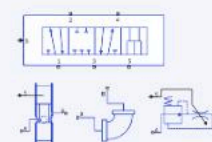
3 Магнетизм



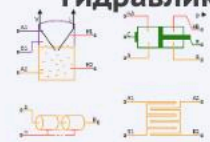
4 Теплотехника



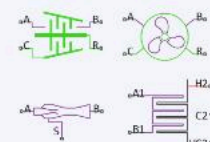
5 Гидравлика



6 Тепло гидравлика



7 Газ



8 Влажный воздух



9 Двухфазная жидкость





Фреймворк для автоматизации тестирования

Дополнительный модуль

Дополнительный модуль по желанию может быть добавлен к любому выбранному тренингу

Фреймворк для автоматизации тестирования — инструмент для системного тестирования моделей и сгенерированного кода в среде Engее. Он позволяет выстроить воспроизводимый процесс проверки инженерных решений на всех этапах разработки, от модели до выполнения на целевом оборудовании.



Чему вы научитесь

- Функциональное, регрессионное и тестирование на эквивалентность
- Формирование серий тестов с вариацией параметров
- Загрузка входных и эталонных данных
- Задание критериев прохождения
- Запуск в режимах MIL, SIL
- Интеграция с CI и PLM-системами





Моделирование радиолокационных систем



Моделирование радиолокационной системы (РЛС) — важнейший этап ее разработки, когда проверяют основные концепции и принципы, которые должны быть реализованы в натурном исполнении. На этапе моделирования можно верифицировать заявленные ТТХ на изделие, а также отладить алгоритмы обработки сигналов на разнообразных сценариях. Российская среда моделирования Engage — идеальный инструмент для решения этой задачи.

Engage содержит большой набор встроенных библиотек по моделированию узлов РЛС, в частности, различные типы генераторов зондирующих сигналов, приемопередающий тракт, антенные решетки, среду распространения, цели и алгоритмы цифровой обработки. Также Engage поддерживает принципы модельно-ориентированного проектирования (МОП), что существенно ускоряет процесс разработки РЛС.

Мы подготовили для вас максимально полезный тренинг по моделированию РЛС в Engage. Программа тренинга рассчитана на два дня.

Программа тренинга

1 день

- Анализ уравнения радиолокации в Engage
- Разработка базовых узлов РЛС
- Обработка сигнала

2 день

- Введение в МОП и HiL-тестирование
- Практическая реализация РЛС по принципам МОП
- Проектирование сценариев поведения цели



Цифровая обработка сигналов в среде технических расчётов



Данный двухдневный курс поможет узнать, как генерировать, анализировать и обрабатывать сигналы в среде Engage. Среди рассматриваемых тем наиболее востребованные в инженерной работе задачи, такие, как создание и анализ сигналов, спектральный анализ, разработка и анализ фильтров, многоскоростные фильтры, адаптивные фильтры.



Чему вы научитесь

- Дискретизация и передискретизация. Модуляция и корреляция
- Моделирование шума
- Представление LTI-систем
- Генерация потоковых сигналов
- Z-преобразование
- Частотные и импульсные характеристики
- Отображение свойств фильтров
- Применение фильтров к конечным и потоковым сигналам
- Спецификация фильтра
- Уменьшение задержки фильтров
- Разработка фильтров в интерактивном приложении
- Фильтрация в частотной области
- Повышение и понижение частоты дискретизации
- Интерполяторы и дециматоры
- Разработка многоступенчатых многоскоростных фильтров
- Основы и типовые задачи адаптивной фильтрации

Программа тренинга

1 день

- Сигналы в Engage
- Спектральный анализ
- Линейные стационарные системы

2 день

- Разработка фильтров
- Многоскоростные фильтры
- Адаптивные фильтры



Моделирование систем цифровой обработки сигналов в Engage



Данный двухдневный курс посвящён разработке систем цифровой обработки сигналов (ЦОС) в среде моделирования Engage и охватывает темы сборки моделей систем ЦОС из специализированных и базовых блоков. Также в программе модели дискретных динамических систем, спектральный анализ, разработку и применение фильтров, многоскоростные системы ЦОС



Чему вы научитесь

- Основы динамической симуляции, визуализации и отладки моделей
- Автоматическая инициализация параметров модели
- Использование кадров и буферов в модели
- Многоканальные покадровые модели
- Условная маршрутизация сигналов в моделях
- Итеративная разработка модели алгоритма
- Верификация относительно требований
- Создание модели АЦП с нелинейностью и фазовым шумом
- Работа с приложением анализатора спектра
- Анализ спектра типового сигнала
- Работа с интерактивным приложением для разработки фильтров
- Примеры по применению различных фильтров к зашумлённым сигналам
- Обзор специализированных блоков для многоскоростной обработки
- Проектирование анти-имаджинговых и анти-алиасинговых фильтров
- Анализ спецификации алгоритма

Программа тренинга

1 день

- Создание и запуск симуляции модели
- Моделирование дискретных динамических систем
- Моделирование логических конструкций
- Разработка модели по спецификации алгоритма

2 день

- Модели со смешанными сигналами
- Спектральный анализ
- Разработка и применение фильтров
- Многоскоростные системы



Проектирование систем связи в Engae



Двухдневный тренинг поможет пользователям Engae научиться моделировать современные цифровые и аналоговые системы связи и анализировать их характеристики. Рассматриваются как классические системы цифровой связи, включая вопросы РЧ-искажений и их компенсации, так и современные OFDM-системы. Также тренинг содержит модуль по моделированию систем связи 5G.



Чему вы научитесь

- Построение передатчика с амплитудной модуляцией
- Создание модели QPSK-передатчика и QPSK-приемника
- Покадровая обработка сигнала
- Визуализация спектра сигнала, сигнального созвездия, спектра, глазковой диаграммы
- Добавление формирующего фильтра RRC
- Вычисление вероятности ошибки при передаче данных
- Добавление АБГШ-канала, добавление блоков канального кодирования
- Построение BER-кривой
- Адаптивная модуляция
- Фазовый и частотный сдвиг, тактовый сдвиг, канал с замираниями
- Применение адаптивного RLS-эквалайзера
- Реализация эквалайзера с помощью Engae Function
- Построение схемы синхронизации в OFDM-демодуляторе
- Применение библиотеки Engae 5G

Программа тренинга

1 день

- Аналоговая амплитудная модуляция
- Моделирование цифровых систем связи
- Анализ цифровых систем связи

2 день

- Моделирование и компенсация РЧ-искажений
- OFDM-модуляция
- Моделирование систем связи 5G

Динамическое моделирование