

Программа обучения:

Основы моделирования в программном комплексе EULER (ЭЙЛЕР)

1. Общая характеристика дисциплины

1.1 Цель программы: получение участниками обучения знаний, умений и навыков компьютерного моделирования динамического поведения многокомпонентных механических систем в программном комплексе (ПК) EULER.

2. Характеристика подготовки по программе

2.1 Нормативный срок освоения программы: 32 часа.

2.2 Соотношение теории и практики: теория 15 %, практика 85 %.

2.3 Форма обучения: очная.

2.4 Форма итоговой аттестации: отсутствует.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате обучения участники должны:

Знать:

- назначение и принципы работы с интерфейсом ПК: дерево объектов, окно сообщений, типы создаваемых объектов, методы создания объектов, инструменты и др.;
- принципы работы с текстовым редактором ПК;
- назначение и принцип работы с файлами, генерируемыми в ПК: ELR, ELF, BAK, ECONF, EBG, TBL, TB2, EPP, EFB и др.;
- назначение и принцип работы с файлами, экспортируемыми в ПК: ELR, ELF, EBG, TBL, TB2, EFB, XML, ECT и др.;
- различия между и функционал режимов моделирования: режима редактирования, режима исследования, просмотра результатов, режима испытания.

Уметь:

- создавать компьютерные модели механических систем в ПК, включающие в себя:
 - а) программное движение;
 - б) начальные условия;
 - в) события;
 - г) изменения механизма в процессе анализа;
 - д) упругие тела;
 - е) агрегаты;
 - ж) составные объекты;
 - з) импортированную из CAD-систем геометрию;
- создавать команды анализа механической системы: расчет динамики, расчет траектории положения, параметрический анализ, краевая задача, исследование методом Монте-Карло и др.
- записывать результаты анализа;
- записывать видеофайлы результатов моделирования.

Владеть навыками:

- работы с агрегатами;
- работы с программной документацией;
- работы графиками и видами проекта;
- создания и импорта геометрии из CAD-систем;
- создания и импорта КЭ-моделей из МКЭ-систем.

4. Структура и содержание дисциплины

№	Модули	Лекции, час	Работа с преподавателем, час	Самостоятельная работа, час.
	Модуль 1 Знакомство с ПК и его возможностями	2	2	
1	Вводная лекция «Динамический анализ механических систем в ПК EULER»	1		
2	Экскурс по интерфейсу ПК	1		
3	Создание простого проекта в ПК		2	
	Модуль 2 Простые объекты	2	3	3
1	Колебания механических систем	1		
2	Создание проектов с простыми шарнирами		1	1
3	Создание проектов с простыми пружинами			1
4	Создание проектов с шестернями		1	
5	Создание проектов с качением		1	
6	Закрепление пройденного материала Форматы файлов проекта Сохранение и просмотр результатов	1		1
	Модуль 3 Сложные проекты	4	11	
1	Агрегирование		2	
2	Ударные взаимодействия, демпфирование, эквивалентная масса	1		
3	Составные объекты		1	
4	Табличные файлы Аэродинамика Команды анализа	1	1	
5	Создание списков по шаблону		2	
6	Контактные взаимодействия		1	
7	Создание и использование КЭ-моделей	1	1	
8	Импорт геометрии из CAD-систем	1	1	
9	Подключение динамических библиотек dll Дифференциальные уравнения		1	

10	Закрепление пройденного материала Запись результатов расчета в видеофайл		1	
	Модуль 4 Решение актуальной задачи		5	
1	Постановка задачи Определение целей и задач моделирования, степени детализации и концепции исследования Формирование исходных данных		1	
2	Создание компьютерной модели в ПК: - геометрия; - расчетные звенья; - шарниры и силовые элементы; - датчики; - начальные условия, программное движение, изменения механизма ...		3	
3	Исследования механической системы Формирование результатов моделирования Подведение итогов		1	

В модуль 4 опционально могут быть включены следующие темы:

- 1) Шина;
- 2) Грунт;
- 3) Типовые агрегаты аэродинамического воздействия;
- 4) Системы автоматического управления;
- 5) Автомобильное приложение EULER-Vehicle. Эта тема наиболее обширная и предполагает дополнительный день обучения.

5. Содержание программы

День 1

Номер часа	Тема	Приобретенные навыки, знания и умения
<i>Модуль 1</i>		
1 час	Вводная лекция, презентация: • Обзор средств CAD/CAM/CAE • Обзор технологии и программных средств моделирования механических систем (МКЭ, MMC) • Технология моделирования в EULER • Демонстрация примеров моделирования	Общее представление о ПК и его возможностях
2 час	Знакомство с программой	✓ Интерфейс ПК ✓ Текстовый редактор ПК ✓ Справка ✓ Работа с документацией
3 час	Построение маятника вместе с преподавателем	✓ Создание проекта ✓ Создание геометрических объектов ✓ Создание звеньев ✓ Создание шарниров ✓ Режимы редактирования и исследования ✓ Гравитация ✓ Работа с видом проекта ✓ Просмотр графиков и значений датчиков ✓ Инерциальное звено
4 час	Знакомство с элементами состояния механизма: condition, event, reform. Добавление этих элементов в проект маятника	✓ Начальное состояние механизма (condition) ✓ Событие (event) ✓ Изменение механизма (reform)
5 час	Закрепление пройденного материала	
<i>Модуль 2</i>		
6 час	Решение задачи 34 вместе с преподавателем. Дополнительно может быть решена задача 70	✓ Формулы ✓ Направления шарниров и датчиков
7 час	Самостоятельное решение задачи 54	✓ Создание силовых элементов
8 час	Теоретическая часть: прикрепление вектора, пользовательский шарнир. Решение задачи 93 вместе с преподавателем	✓ Прикрепление вектора ✓ Пользовательский шарнир

День 2

Номер часа	Тема	Приобретенные навыки, знания и умения
<i>Модуль 2</i>		
1 час	Лекция: Колебания механических систем	✓ Уравнения колебаний ✓ Собственные частоты ✓ Затухание колебаний ✓ Нелинейные системы
2 час	Решение задачи 59 с заранее подготовленной геометрией, выполняется совместно с преподавателем	✓ Функция (function) ✓ Программное движение (motion) ✓ Датчики сил
3 час	Самостоятельное решение задачи 54	✓ Зубчатые пары ✓ Качество отображения тел
4 час	Теоретическая часть: форматы файлов, просмотр и сохранение результатов	✓ Форматы файлов: BAK, ECONF, EPP, ELR, ELF, TBL ✓ Режим просмотра результатов ✓ Сохранение результатов
<i>Модуль 3</i>		
5-6 час	Совместно с преподавателем создание проекта: Маятники на подвижной опоре	✓ Агрегирование ✓ Параметры агрегата ✓ Фильтр агрегата ✓ Обновление проекта ✓ Привязочный узел ✓ Установочный узел ✓ Копирование проекта
7 час	Лекция: Ударные взаимодействия, демпфирование, эквивалентная масса	✓ Ударные взаимодействия ✓ Демпфирование ✓ Эквивалентная масса
8 час	Теоретическая часть: Составные объекты. Добавления составных объектов в проект Маятник совместно с преподавателем	✓ Составные объекты

День 3

Номер часа	Тема	Приобретенные навыки, знания и умения
<i>Модуль 3</i>		
1 час	Теоретическая часть: Аэродинамика, команды анализа. Совместно с преподавателем создание проекта: Движения тела в среде	✓ Задание аэродинамического воздействия на звено ✓ Форматы файлов задания аэродинамических коэффициентов: TBL, TB2, XML ✓ Команды исследования: параметрический анализ, покоординатная оптимизация, анализ Монте-Карло
2-3 час	Создание проекта Упругая балка совместно с преподавателем	✓ Списки (list) ✓ Списки по шаблону ✓ Спектральный анализ ✓ Шарнир rigid2
4-5 час	Теоретическая часть: Редуцированные КЭ-модели в ПК. Создание КЭ-модели в МКЭ-системе. Добавление редуцированных КЭ-модели совместно с преподавателем. Дополнительные возможности работы с редуцированными КЭ-моделями совместно с преподавателем	✓ Математическое представление упругих тел в ПК ✓ Создание редуцированных КЭ-моделей для импорта в EULER ✓ Использование упругих тел в ПК ✓ Форматы файлов упругих тел: MNF, EFB
6 час	Теоретическая часть: Контактные взаимодействия. Демонстрация работы с контактными взаимодействиями	✓ Контактные взаимодействия
7-8 час	Теоретическая часть: Плагины для CAD. Демонстрация преподавателем: Работа с плагинами. Импорт геометрии из CAD-систем совместно с преподавателем	✓ Импорт геометрии из CAD ✓ Форматы файлов геометрии из CAD-систем: EBG, ECT, EMC

День 4

Номер часа	Тема	
<i>Модуль 3</i>		
1 час	Совместно с преподавателем запись видеофайлов результатов анализа. Демонстрация преподавателем дополнительных возможностей работы в разных режимах проекта	✓ Запись видеофайлов ✓ Режим испытания ✓ Интерфейсные формы
2 час	Демонстрация преподавателем подключения динамических библиотек DLL. Создание дифференциальных уравнений в ПК совместно с преподавателем	✓ Подключение пользовательских библиотек DLL ✓ Дифференциальные уравнения в ПК ✓ Расчетный интерфейс
3 час	Закрепление пройденного материала. Обзор нерассмотренных функций, обзор справки	
<i>Модуль 4</i>		
4-8 час	Задача от Заказчика	✓ Решение актуальной задачи

6. Технические условия проведения обучения

На рабочих компьютерах, помимо стандартных пакетных программ для просмотра видеофайлов, просмотра презентаций в формате MS PowerPoint и PDF, должны быть установлены следующие программные средства:

- EULER. Установщик и ключи программы передаются преподавателем;
- CAD-пакет. По согласованию;
- МКЭ-пакет. По согласованию.