

## Учебная программа

по дисциплине

### «Моделирование процессов соударения в программе LS-DYNA»

Дисциплина "Моделирование процессов соударения в программе LS-DYNA" обеспечивает подготовку специалиста по вопросам, связанным с математическим моделированием процессов соударения.

В результате изучения дисциплины обучаемые должны:

**знать:**

- типовую последовательность работы в программе LS-DYNA;
- подходы к описанию движения и разрушения деформируемой сплошной среды, реализованные в программе LS-DYNA;

**уметь:**

- формулировать задачи соударения;
- использовать программу LS-DYNA для математического моделирования процессов соударения;
- анализировать результаты математического моделирования процессов соударения;

**иметь представление:**

- об экспериментальных методах исследования процессов соударения.

Дисциплина "Моделирование процессов соударения в программе LS-DYNA" базируется на знании обучаемыми дисциплин: "Механика деформируемого тела", "Теория упругости и пластичности", "Механика разрушения". Научную основу дисциплины составляют теоретические и экспериментальные методы механики сплошной среды, механики деформируемого тела и механики разрушения.

По теоретическим вопросам дисциплины проводятся лекционные занятия, на которых изучаются основы математического описания движения и разрушения деформируемой среды.

Практические занятия проводятся с целью выработки у обучаемых навыков в решении практических задач.

Достижение поставленных целей осуществляется за счет:

- демонстрации на лекционных и практических занятиях презентаций, выполненных в формат PowerPoint;
  - использования на практических занятиях примеров решения упругопластических и термоупругопластических задач о соударении тел;
  - обеспечения обучаемых учебными пособиями, содержащими лекционный и справочный материал, а также электронный приложения;
  - индивидуальной работой с обучаемыми по решению интересующих их задач.
- Занятия проводятся десять дней (пять дней в неделю) по восемь часов в день.

#### 1-й день

1. Состав и конфигурирование программы LS-DYNA (Л. 1 ч.).
2. Типовая последовательность работы в программе LS-DYNA (Л. 1 ч.).
3. Документация программы LS-DYNA (Пр. 2 ч.).
4. Изучение структуры k-файла на примерах из LS-DYNA Examples Manual (Пр. 4 ч.).

#### 2-й день

1. Подходы к описанию движения деформируемой сплошной среды, реализованные в программе LS-DYNA (Л. 3 ч.).
2. Лагранж-эйлеровое связывание (Л. 1 ч.).
3. Рассмотрение примеров реализации различных подходов к описанию движения деформируемой сплошной среды (Пр. 3 ч.).

4. Экспериментальные методы, используемые при исследовании процессов соударения. (Л. 1 ч).

### **3-й день**

1. Постановки задач о соударении упругопластических тел в программе LS-DYNA (Л. 2 ч.).

2. Модели материалов и уравнения состояния программы LS-DYNA, используемые в задачах соударения (Л. 1 ч.).

3. Идентификация параметров моделей упругопластичности (Л. 1 ч.).

4. Решение одномерных тестовых задач о соударении пластин (Пр. 4 ч).

### **4-й день**

1. Решение задач соударения в лагранжевой постановке (Л. 4 ч).

2. Задание граничных и начальных условий в программе LS-DYNA (Л. 1 ч.).

3. Описание контактного взаимодействия тел в программе LS-DYNA (Л. 2 ч.).

4. Описание разрушения материалов в программе LS-DYNA (Л. 1 ч.).

Пример 1. Математическое моделирование взаимодействия ударника с однослойной и двухслойной преградами.

### **5-й день**

1. Решение задач о соударении в однокомпонентной эйлеровой постановке (Пр. 2 ч).

2. Решение задач о соударении в однокомпонентной ALE-постановке (Пр. 2 ч).

3. Решение задач о соударении в многокомпонентной эйлеровой постановке (Пр. 4 ч).

Пример 2. Математическое моделирование проникания «длинных» ударников в гомогенную преграду.

### **6-й день**

1. Решение задач о соударении в многокомпонентной ALE-постановке (Пр. 8 ч).

Пример 3. Математическое моделирование соударения тел с различным типом механического поведения.

### **7-й день**

1. Решение связанных термомеханических задач о соударении в лагранжевой постановке (Пр. 4 ч).

2. Решение связанных термомеханических задач о соударении в многокомпонентной ALE-постановке (Пр. 4 ч).

Пример 4. Решение связанных термомеханических одномерных тестовых задач о соударении пластин.

### **8-й день**

1. Особенности решения задач о соударении в двухмерной постановке (Пр. 2 ч).

2. Решение задач о соударении с использованием SPH-метода (Пр. 2 ч).

Пример 5. Математическое моделирование взаимодействия ударника с однослойной преградой SPH-методом (Пр. 4 ч).

### **9, 10-й день**

Постановка и решение собственной задачи обучаемого (Пр. 16 ч).

Исп.

К.т.н. А.Ю. Муйземнек