

1 ДЕНЬ

1. Область применения дисциплины «Вычислительная гидродинамика», обзор решаемых задач
2. История создания и развития ПК FlowVision
3. Уравнения движения сплошной среды
4. Метод конечных объемов, дискретизация расчетной области
5. Разрешение геометрии расчетной сеткой
6. Расчетная область, подготовка геометрической модели
7. Требования к геометрии расчетной области
8. Поддерживаемые форматы геометрии; особенности основных сеточных форматов
9. Влияние точности геометрии на результаты расчета
10. Описание базовых этапов решения задачи в ПК FlowVision
11. Клиент-серверная архитектура, модули ПК FlowVision
12. **ПРАКТИКА**
13. Базовые этапы задания модели
 - 13.1. Загрузка геометрической модели
 - 13.2. Работа с окном обзора
 - 13.3. Выбор единиц измерения
 - 13.4. Опорные значения
 - 13.5. Задание свойств веществ
 - 13.6. Фазы, выбор решаемых уравнений
 - 13.7. Модели
 - 13.7.1. Начальные условия
 - 13.7.2. Задание граничных условий
 - 13.7.2.1. Виды граничных условий для уравнения движения
 - 13.7.2.2. Выделение группы на экране в режиме выделения групп фасеток и в режиме преобразования вида
 - 13.7.2.3. Выделение группы в дереве проекта
 - 13.8. Задание равномерной расчетной сетки
14. Настройка простейшей визуализации в постпроцессоре
15. Запуск проекта на расчет
 - 15.1. Задание шага по времени
 - 15.2. Подключение к солверу
 - 15.3. Запуск расчета с начала и на продолжение
 - 15.4. Останов расчета
 - 15.4.1. Через заданное число шагов
 - 15.4.2. Через заданное число секунд
16. Завершение расчета
 - 16.1. Сохранение проекта
 - 16.2. Отключение от солвера

- 16.3. Завершение работы солвера
- 16.4. Статусы солвера, работа в фоновом режиме
- 17. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 18. **ПРАКТИКА**
- 19. Визуализация в постпроцессоре
 - 19.1. 3D-сцена
 - 19.2. Объекты в пре- и постпроцессоре
 - 19.3. Слои
 - 19.3.1. Система координат
 - 19.3.2. Начальная сетка
 - 19.3.3. Тела
 - 19.3.3.1. Видимость и полупрозрачность
 - 19.3.3.2. Сечение плоскостями
 - 19.3.3.3. Зеркальное отображение
 - 19.3.4. Окно создания слоя
 - 19.3.5. Слои Цветовые контуры
 - 19.3.5.1. Выбор переменной
 - 19.3.5.2. Методы отображения
 - 19.3.5.3. Палитра и полупрозрачность
 - 19.3.5.4. Дополнительные настройки
 - 19.3.6. Слои Векторы
 - 19.3.6.1. Раскраска
 - 19.3.6.2. Дополнительные настройки
 - 19.3.7. Слои График (вдоль прямой, окружности, кривой)
 - 19.3.7.1. Настройки слоя
- 20. Рекомендации по заданию граничных условий
- 21. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

2 ДЕНЬ

- 22. Использование встроенной базы веществ
- 23. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 24. **ПРАКТИКА**
- 25. Работа с начальной сеткой
 - 25.1. Ручная вставка и удаление сеточных линий
 - 25.2. Редактор начальной сетки
- 26. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 27. Объекты и работа с ними
 - 27.1. Параллелепипед
 - 27.2. Конус
 - 27.3. Сфера
 - 27.4. Импортированный объект

28. Встраивание объектов в геометрию, задание модели для подобласти
29. Работа с геометрическими моделями:
 - 29.1. Проверка на самопересечения
 - 29.2. Трансформация геометрии
 - 29.3. Перегруппировка геометрической модели
30. **ПРАКТИКА**
31. **ПРАКТИКА**
32. Визуализация расчетной сетки
33. Адаптация расчетной сетки
 - 33.1. Понятие адаптации
 - 33.2. Простая адаптация
 - 33.2.1. Адаптация по граничному условию
 - 33.2.1.1. Адаптация по кривизне и по острым кромкам
 - 33.2.2. Адаптация в объекте
 - 33.2.3. Слитие расчетных ячеек
 - 33.3. Адаптация по условию
 - 33.3.1. Работа в связке с адаптацией на слитие
 - 33.4. Адаптация к решению
 - 33.5. Отличия видов адаптации, рекомендации к использованию
34. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
35. Маленькие ячейки
36. Набор ячеек и отладочные ячейки
37. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
38. Двумерные задачи
 - 38.1. Постановка двумерных задач
 - 38.2. Требования к геометрии расчетной области
 - 38.3. Задание расчетной сетки
39. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

3 ДЕНЬ

40. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
41. Локальные и интегральные переменные
42. Характеристики
43. Супергруппы
44. **ПРАКТИКА**
45. Распределенные характеристики
46. Невязки уравнений
47. Условия останова
 - 47.1. Окно мониторинга
 - 47.2. Отслеживание невязок, остановка расчета по невязкам

- 47.3. Отслеживание интегральных характеристик, остановка расчета по пользовательским величинам
- 48. Исследование сходимости по сетке
- 49. Рекомендации по построению расчетной сетки и применению адаптации
- 50. Рекомендации по выбору шага по времени
- 51. Рекомендации по выбору конфигурации расчетной области
- 52. Уравнение теплопереноса
 - 52.1. Расчет через полную и через термодинамическую энтальпию
 - 52.2. Граничные условия
- 53. **ПРАКТИКА**
- 54. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 55. Гидростатические слои, расчет конвекции
- 56. **ПРАКТИКА**
- 57. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

4 ДЕНЬ

- 58. Создание и редактирование копии проекта
- 59. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 60. Категории переменных
- 61. Пользовательские переменные
- 62. Способы задания переменных
- 63. Редактор формул
- 64. **ПРАКТИКА**
- 65. Модели турбулентности
 - 65.1. Ламинарное и турбулентное течение
 - 65.2. Критерий турбулентности потока
 - 65.3. Подходы к моделированию турбулентности
 - 65.4. Реализация подхода RANS
 - 65.4.1. Мгновенные и осредненные переменные
 - 65.4.2. Описание базовых моделей турбулентности
 - 65.4.3. Расчет пограничного слоя
 - 65.4.4. Пристеночные функции
 - 65.4.5. Учет шероховатости стенки
 - 65.4.6. Задание параметров турбулентности
 - 65.5. Модели турбулентности FlowVision и особенности их применения
- 66. Модели турбулентного теплопереноса
- 67. **ПРАКТИКА**
- 68. Уравнения и особенности задания модели массопереноса
- 69. **ПРАКТИКА**
- 70. Начальные условия в объектах

- 71. Трехмерная визуализация
 - 71.1. Линии тока
 - 71.2. Визуализация в объеме
 - 71.3. Изоповерхность
- 72. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 73. Подвижное тело без обновления
- 74. **ПРАКТИКА**
- 75. Модель зазора
- 76. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

5 ДЕНЬ

- 77. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 78. Датчики
- 79. Модификаторы уравнения движения
 - 79.1. Сопротивление
 - 79.2. Анизотропное сопротивление
 - 79.3. Объемная сила
- 80. Способы применения модификаторов
- 81. **ПРАКТИКА**
- 82. Модификаторы уравнения теплопереноса
 - 82.1. Анизотропная теплопроводность
 - 82.2. Объемное тепловыделение
- 83. **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 84. Дополнительные настройки солвера
- 85. Ограничители для расчета
- 86. Состав дистрибутива ПК FlowVision
 - 86.1. Терминал
 - 86.2. Модуль просмотра результатов
 - 86.3. Конфигуратор
 - 86.4. Руководство пользователя
 - 86.5. Самоучитель
- 87. **ПРАКТИКА**
- 88. Вычисление дополнительных переменных
- 89. Осреднение графиков по времени
- 90. Преобразование Фурье
- 91. Сохранение изображений
- 92. Сохранения
 - 92.1. Управление сохраненными данными
 - 92.2. Сохранение слоев визуализации
 - 92.3. Выгрузка во внешние файлы

- 92.4. Сохранение графиков
- 92.5. Сохранение изображений
- 93. Генератор автоотчетов
- 94. Приповерхностные слои
- 95. **ПРАКТИКА**