

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

«16» июня 2015 г.

Программа аспирантуры

Направление 13.06.01 Электро- и теплотехника

Направленность (специальность) 05.04.12 Турбомашины и комбинированные турбоустановки

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины по выбору

«Современные программные пакеты, используемые в турбиностроении»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.1.1

Всего: 108 часов

Семестр 1, в том числе

6 часов – контактная работа,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

Программа составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника,

код и название направления

утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 878, и паспорта специальности, указанной в номенклатуре специальностей научных работников

05.04.12 Турбомашин и комбинированные турбоустановки

шифр и название специальности

утвержденной приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение современных программных пакетов, используемых в турбиностроении, для проведения научных исследований и решения практических задач.

Задачами дисциплины являются:

- освоение современных программных средств автоматизации проектирования, гидрогазодинамических и прочностных расчетов;
- освоение современных программных средств обработки результатов экспериментов;
- освоение новейших информационно-коммуникационных технологий, используемых в турбиностроении;
- приобретение навыков создания программных приложений при решении практических задач турбиностроения.

В процессе освоения дисциплины **формируются следующие компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерирование новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- владение методологией научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, используемых в турбиностроении (ПК-2).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- интерфейс программного пакета SolidWorks, теоретические основы метода конечных элементов (УК-4);
- структуру программного комплекса Fluent (ПК-2);
- конечно-элементный комплекс Ansys (ПК-2);
- методы обработки экспериментальных данных в среде MathLab и Statistica. (УК-1);
- основы алгоритмических языков, особенности языка PASCAL (ОПК-3);
- компьютерные технологии подготовки текстовых документов в среде Microsoft Word (УК-4).

уметь:

- применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-2);
- пользоваться приемами автоматизированного проектирования (ПК-2);
- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных (ОПК-2).

владеть:

- методами математического анализа (ПК-2);
- экономическим анализом инновационной деятельности (ОПК-2);
- офисными программами ПК (ОПК-2).

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Построение эскизов и трехмерных моделей в графических пакетах (на примере пакета SolidWorks) (16 час.)

Интерфейс программного пакета SolidWorks. Основные действия при построении эскизов. Пути превращения эскизов в твердотельные модели. Описание различных форматов для экспорта в другие программные комплексы. Использование программного обеспечения для построения конечно-элементных сеток. Теоретические основы метода конечных элементов. Этапы решения прочностных задач методом конечных элементов. Классификация типов сеток. Методы улучшения качества сеток. Основные программы построения сеток (ICEM CFD, Gambit). Управление процессом построения конечноэлементной сетки. Импорт расчетных моделей из CAD систем.

2. Основы газодинамических расчетов в программном комплексе AnsysFluent (16 час.)

Структура программного комплекса Fluent и его основные модули. Классы задач, решаемых в комплексе Fluent. Интерфейсы для сопряжения сеток

различного типа. Адаптивное сгущение расчетных сеток по заданному критерию либо по результатам расчетов. Основные понятия, термины при проведении гидрогазодинамических расчетов. Рассмотрение интерфейса расчетных комплексов Fluent. Задание свойств рабочего тела. Типы граничных условий, применяемые в программе Fluent. Описание граничных условий в программе. Визуализация и управление процессом решения. Условия сходимости решения. Настройка и решение задач в нестационарной постановке. Моделирование турбулентности в задачах вычислительной газовой динамики. Модели турбулентности, применяемые в программе Fluent. Задание моделей турбулентности. Граничные условия для турбулентности. Построение графиков.

3. Основы прочностных расчетов элементов энергетического оборудования в программном комплексе AnsysFluent (16 час.)

Конечно-элементный комплекс Ansys. Классы задач, решаемых в комплексе Ansys. Графический интерфейс пользователя (GUI). Построение геометрических моделей в препроцессоре. Логические операции над геометрическими объектами. Построение конечно-элементной модели в Ansys. Типы конечных элементов. Задание свойств материала. Автоматическая генерация сетки. Приложение нагрузок к геометрической модели. Запуск решателя. Расширенные возможности построения конечно-элементной модели. Параметры разбиения. Приложение нагрузок к конечно-элементной модели. Постпроцессорная обработка результатов. Контурное представление результатов. Текстовое представление результатов.

4. Обработка и хранение экспериментальных данных (16 час.)

Понятие об автоматизации эксперимента. Обработка экспериментальных данных в среде MathLab и Statistica. Средства ввода-вывода данных. Графическое представление экспериментальных результатов. Ведение базы данных экспериментов и составляющих их сигналов с возможностью внесения примечаний и другой дополнительной информации в базу данных. Визуализация результатов. Выполнение анализа сигналов во временной и частотной областях. Цифровая обработка сигналов (интегрирование, дифференцирование, сглаживание, автокорреляционные и спектральные функции и др.). Цифровая фильтрация сигналов с сохранением взаимосвязи результата анализа и исходного сигнала. Экспорт результатов во внешние файлы для их последующего использования другими программами. Статистическая проверка гипотез. Выявление скрытых связей (многофакторный анализ). Планирование эксперимента.

5. Процесс создания нового программного обеспечения (16 час.)

Основы алгоритмических языков. Типы данных. Преобразования типов и действия над ними. Особенности языка PASCAL. Операторы языка. Условный оператор. Операторы повторений. Оператор выбора. Метки и операторы перехода. Процедуры и функции. Локализация имен. Формальные и фактические параметры. Параметры массивы, параметры строки и параметры процедуры. Встроенные функции. Программирование на Паскале. Решение

линейной системы уравнений. Интерполяция. Вычисление суммы ряда. Вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение нелинейных и трансцендентных уравнений. Оформление ввода исходных данных и вывода результатов расчета в различных форматах. Графическое представление результатов вычислений. Использование графических изображений в заданном масштабе. Основы визуального программирования в среде DELPHI. Пустая форма и ее модификация. Размещение компонентов. Обработчик событий OnClick. Динамическое изменение свойств компонента. Модули. Структура модулей. Заголовок модуля и связь модулей друг с другом.

6. Создание информационных ресурсов прикладного назначения (16 час.)

Компьютерные технологии подготовки текстовых документов в среде Microsoft Word. Этапы работы с документом. Состав документа. Окна документов. Системное меню редактора. Область задач и работа с ней. Ввод и редактирование текста. Работа с шаблонами и мастерами. Форматирование документов. Параметры шрифта, абзаца. Положение абзаца на странице. Использование табуляторов. Стили, их создание, форматирование, применение. Работа со структурой и схемой документа. Создание оглавления на основе стилей. Работа с нетекстовыми объектами. Вставка и операции с объектами. Редактирование рисунка. Использование графики в документе. Параметры страницы документа. Граница и заливка. Колонтитулы. Сноски и ссылки. Переносы, правописание и стилистика текста. Работа с таблицами: создание и модификация таблиц. Выделение и редактирование элементов таблицы. Сортировка и вычисления в таблицах. Использование редактора формул и диаграмм. Импорт, экспорт и преобразование данных. Преобразования форматов файлов. Совместная работа в основных приложениях MS Office. Средства создания презентаций в среде MS PowerPoint. Использование анимации.

7. Использование информационных ресурсов Интернета для поиска и размещения научно-технической информации (12 час.)

Локальные и сетевые операционные системы. Сеть Интернет. Адресация в сети. Средства и методы поиска и размещения информации. Поиск информации в Интернете. Основные поисковые машины. Типы запросов. Поисковый язык. Отечественные и зарубежные электронные информационные ресурсы в области энергомашиностроения. Создание простейших веб-страничек в приложениях MS Word и MS PowerPoint. Организация общего доступа к корпоративному веб-сайту.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины:

1 семестр – дифференцированный зачет.

Вопросы для самоконтроля и проведения зачета

1. Классы задач, решаемых в комплексе Ansys. Графический интерфейс пользователя (GUI). Построение геометрических моделей в препроцессоре. Логические операции над геометрическими объектами. Построение конечно-элементной модели в Ansys.
2. Построение конечно-элементной модели в Ansys.
3. Теоретические основы метода конечных элементов.
4. Этапы решения прочностных задач методом конечных элементов.
5. Классы задач, решаемых в комплексе Fluent. Основные понятия, термины при проведении гидрогазодинамических расчетов.
6. Модели турбулентности, применяемые в программе Fluent. Задание моделей турбулентности. Граничные условия для турбулентности. Построение графиков.
7. Классы задач, решаемых в комплексе Ansys. Графический интерфейс пользователя (GUI). Построение геометрических моделей в препроцессоре.
8. Типы конечных элементов. Задание свойств материала. Расширенные возможности построения конечно-элементной модели.
9. Логические операции над геометрическими объектами. Построение конечно-элементной модели в Ansys.
10. Обработка экспериментальных данных в среде MathLab и Statistica.
11. Экспорт результатов во внешние файлы для их последующего использования другими программами.
12. Статистическая проверка гипотез. Выявление скрытых связей (многофакторный анализ). Планирование эксперимента.
13. Основы алгоритмических языков. Типы данных. Преобразования типов и действия над ними.
14. Особенности языка PASCAL. Операторы языка.
15. Программирование на Паскале. Решение линейной системы уравнений. Интерполяция. Вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение нелинейных и трансцендентных уравнений.
16. Основы визуального программирования в среде DELPHI.
17. Компьютерные технологии подготовки текстовых документов в среде Microsoft Word. Этапы работы с документом.
18. Область задач и работа с ней. Ввод и редактирование текста. Работа с шаблонами и мастерами. Форматирование документов.
19. Импорт, экспорт и преобразование данных. Преобразования форматов файлов.
20. Совместная работа в основных приложениях MS Office. Средства создания презентаций в среде MS PowerPoint. Использование анимации.
21. Локальные и сетевые операционные системы.
22. Сеть Интернет. Адресация в сети.

23. Средства и методы поиска и размещения информации. Поиск информации в Интернете.

24. Основные поисковые машины. Типы запросов. Поисковый язык.

25. Отечественные и зарубежные электронные информационные ресурсы в области энергомашиностроения.

26. Создание простейших веб-страничек в приложениях MS Word и MS PowerPoint.

27. Организация общего доступа к корпоративному веб-сайту.

Критерии оценки за освоение дисциплины определены в Инструктивном письме И-23 от 14 мая 2012 г.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Каплун А. Б. ANSYS в руках инженера. Практическое руководство. Эдиториал УРСС, 2009. (ISBN: 978-5-397-00564-7).

2. Прерис А.М. Solid works 2005/2006: учебный курс. Питер, 2006. (ISBN: 5-469-01282-4).

3. Сергиевский Э.Д. Применение комплекса численного моделирования fluent для задач промышленной теплоэнергетики. Издательство МЭИ, 2006. (ISBN: 5-903072-89-5).

4. Фаронов В.В. DELPHI. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для ВУЗов. Питер, 2010. (ISBN: 978-5-8046-0008-3).

5. Фаронов В.В. Турбо Паскаль 7.0. Учебный курс: учебное пособие для ВУЗов. КноРус, 2015. (ISBN: 978-5-406-04373-8).

Дополнительная литература:

6. Кондакова Г. Ю. Теплоэнергетика и теплотехника. Кн.5: Интернет-версия: инструментальные средства создания и развития: справочник. Изд. дом МЭИ, 2007. (ISBN: 978-5-383-00291-9)