

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерный анализ изделий в системах автоматизированного проектирования»

Дисциплина «Инженерный анализ изделий в системах автоматизированного проектирования» является частью программы бакалавриата «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (общий профиль, СУОС)» по направлению «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучение методов решения задач инженерного анализа изделий машиностроения посредством численного моделирования процессов их функционирования на базе геометрических 3D моделей в конечно-элементном представлении с использованием прикладных программных пакетов (CAE-систем и модулей САПР). Задачи учебной дисциплины: - изучение теоретических основ численных методов решения инженерных задач; - формирование умения планировать виртуальный эксперимент изделий машиностроения, выполнять его с использованием прикладных программных средств и интерпретировать полученные результаты; - формирование умений составлять математические расчетные модели изделий машиностроительного производства; - формирование навыков работы с CAE-системами для решения инженерных задач прочности, теплообмена и динамики потоков..

Изучаемые объекты дисциплины

- методы планирования и проведения виртуального эксперимента; - методы составления расчетных моделей изделий машиностроительного производства; - программные продукты, осуществляющие инженерные расчеты.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Граничные условия расчетной модели	4	0	6	12
Нагрузки и ограничения степеней свободы. Общая последовательность действий при создании расчетной модели в NX Advanced Simulation. Характеристика объектов приложения нагрузок и ограничений степеней свободы в моделях с различной размерностью конечных элементов. Виды нагрузок и команды их задания в различных типах анализа. Назначение и способы задания ограничений на степени свободы. Использование систем координат и полей данных для определения нагрузок и ограничений степеней свободы. Задание объектов симуляции для определения условий взаимодействия компонентов в сборках. Определение объектов симуляции (контакт поверхность-поверхность, склеивание поверхности с поверхностью или ребром), и их использование для моделирования контактного взаимодействия между компонентами в моделях сборок.				
Основы работы с прикладными программными средствами инженерного анализа	4	0	4	10
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Определение систем CAE (computer aided engineering). Современные системы инженерного анализа, их назначение и виды решаемых задач. Основные этапы численного моделирования задач инженерного анализа в NX Advanced Simulation. Структура данных и файлов расчетной модели. Типы решаемых задач. Основные структурные элементы расчетной модели в NX. Использование Stress Wizard для решения базового анализа напряженно-деформированного состояния. Работа с навигатором симуляции NX. Опции визуализации при отображении результатов анализа в NX. Генерирование отчетов. Взаимодействие с другими модулями прикладного программного комплекса NX.				
Базовые виды инженерного анализа в САПР	8	0	8	26
Линейный статический анализ напряженно-деформированного состояния. Определение линейного статического анализа				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>и методы решения системы уравнений равновесия. Задание параметров решения статического анализа напряженно-деформированного состояния в NX Advanced Simulation. Ограничения применимости линейного статического анализа, принятые упрощающие гипотезы, интерпретация результатов анализа.</p> <p>Анализ теплообмена и термоупругости Формулировка граничных условий для анализа теплообмена в NX Advanced Simulation. Необходимые физические свойства для анализа распределения тепла с использованием различных механизмов теплообмена. Последовательность действий при формулировании и решении анализа термоупругости.</p> <p>Анализ устойчивости Физические основы анализа устойчивости. Описание задачи устойчивости в терминах конечно-элементного анализа. Определение физических свойств материала, необходимых для расчета дифференциальной матрицы жесткости. Порядок действий при решении анализа устойчивости в NX Advanced Simulation. Интерпретация значений критической силы, соответствующей формам потери устойчивости, полученным в результате анализа.</p> <p>Оптимизационный анализ Виды оптимизации, реализуемые в NX Advanced Simulation (геометрическая, параметрическая, топологическая). Необходимые исходные данные для решения оптимизационного анализа. Элементы задачи оптимизации (целевая функция, проектные переменные и ограничения) и способы их представления в NX Advanced Simulation. Контрольные параметры оптимизационной задачи и их влияние на сходимость результатов.</p>				
Дополнительные виды инженерного анализа в САПР	8	0	12	14
<p>Нелинейный анализ Введение в нелинейный анализ, особенности конечно-элементного анализа с учетом нелинейного поведения конструкции. Геометрическая нелинейность (большие деформации и перемещения) и нелинейность</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>материалов (использование диаграмм «напряжение-деформация» для описания поведения материалов после достижения предела пропорциональности). Специальные параметры итерационного решения нелинейных анализов в NX Advanced Simulation.</p> <p>Динамический анализ</p> <p>Основы динамического анализа конструкции.</p> <p>Учет массовых, инерционных и упругодемпферных свойств конструкции в NX Advanced Simulation. Определение собственных частот и форм свободных колебаний конструкций. Анализ динамического поведения конструкции при установившемся гармоническом возбуждении и переходных процессов.</p> <p>Моделирование гидрогазодинамических процессов</p> <p>Общие сведения о возможностях модулей NX Flow/NX Advanced Flow. Построение области течения и применение технологии построения сеток Fluid Domain. Задание граничных условий потока при анализе процессов тепломассопереноса. Моделирование турбулентности. Виды представления результатов анализа гидрогазодинамических процессов.</p>				
Создание и редактирование конечно-элементных моделей	8	0	6	10
<p>Инструменты подготовки геометрических моделей к выполнению анализа</p> <p>Анализ геометрии модели детали или импортированного твердого тела. Основные команды подготовки геометрических моделей: синхронное моделирование. Идеализация геометрии: перенос, объединение и разъединение тел, срединные поверхности, исключение из расчетной модели незначимых элементов. Параметрические операции прямого редактирования геометрии исходной конструкции.</p> <p>Основы метода конечных элементов. Виды конечных элементов в NX.</p> <p>Структура конечно-элементной модели.</p> <p>Создание конечно-элементных моделей на основе полигональной геометрии в NX Advanced Simulation. Типы конечно-элементных</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
элементов (3D, 2D, 1D и 0D элементы). Выбор уровня и степени дискретизации модели. Контроль качества сетки. Особенности построения конечно-элементных моделей сборок. Физические свойства модели. Структура таблиц физических свойств материала. Библиотеки унифицированных часто используемых материалов. Команды создания и редактирования пользовательских материалов. Физические свойства оболочек, балок и сосредоточенных объектов. Ассоциативные данные и визуализация конечных элементов.				
ИТОГО по 7-му семестру	32	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	72