

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Компьютерная геометрия и графика»

Дисциплина «Компьютерная геометрия и графика» является частью программы бакалавриата «Прикладная механика (общий профиль, СУОС)» по направлению «15.03.03 Прикладная механика».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель Формирование у студентов теоретических и практических знаний в области применения методов математического и компьютерного моделирования в сфере построения цифровых изображений трехмерных объектов; подготовка к выполнению расчетных работ в области прикладной механики на основе математических и компьютерных моделей, реализованных в специализированных CAE-системах. Задачи учебной дисциплины:

- формирование знаний методов создания цифровых изображений; видов представления видеоинформации и ее машинной генерации; основ построения проекций объемных объектов; возможностей CAE-систем в области визуализации технических объектов; основных режимов работы с графикой в специализированных CAE-системах; классификации и свойств элементов твердотельных моделей в системах конечно-элементного анализа;
- формирование умений создавать виртуальные аналоги трехмерных объектов с использованием систем визуального программирования; применять стандартные графические библиотеки для построения цифровых изображений; выполнять построение виртуального геометрического аналога реального технического объекта в ANSYS Mechanical APDL; создавать и регулировать параметры дискретного аналога в ANSYS Mechanical APDL; осуществлять нагружение рассматриваемого объекта, проводить расчет с применением встроенных численных алгоритмов и анализировать его результаты;
- формирование навыков практическими приемами математического и компьютерного моделирования виртуальных визуальных аналогов реальных технических объектов; навыками применения встроенного языка APDL для проведения вычислительных экспериментов в CAE-системе ANSYS..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

– Программные системы визуального программирования; – Программный пакет ANSYS Mechanical APDL; – Методы построения трехмерных твердотельных аналогов виртуальных объектов;.

### 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:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	25	25	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 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
Визуализация трехмерных объектов	4	11	0	22
Тема 3. Построение трехмерных изображений в системах визуального программирования. Графические примитивы среды Borland Delphi. Компонент Canvas. Построение «облачного» образа 3d объекта. Организация данных для хранения координат вершин. Связь вершин в ребрах. Модели описания поверхностей. и их преобразование. Каркасная визуализация. Показ с удалением невидимых точек. Модели отражения света. Метод Гуро. Метод Фонга. Тема 4. Использование библиотеки OpenGL для двумерной визуализации трехмерных изображений. Координаты и матрицы. Моделирование освещения. Стандартные объемные фигуры. Разделение цвета заливки по вершинам. Пример трехмерной графики с наложением картины изоконтуров значений заданной функции координат.				
Координатный метод и проецирование 3D объектов на плоскость	3	4	0	9
Тема 1. Введение в компьютерную графику Методы создания цифровых изображений. Представление видеоинформации и ее машинная генерация. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи. Тема 2. Координатный метод Преобразование координат. Аффинные преобразования на плоскости. Трехмерное аффинное преобразование. Преобразование объектов. Аффинные преобразования объектов на плоскости. Трехмерное аффинное преобразование объектов. Связь преобразований объектов с преобразованиями координат. Проекции. Мировые и экранные координаты. Основные типы проекций. Аксонометрическая проекция.				
Построение геометрии трехмерных объектов в САЕ	6	5	0	16
Тема 5. Системы САЕ (Computer Aided Engineering) Классификация программных продуктов для компьютерного проектирования и анализа, их				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
совместимость и взаимодействие, графические возможности. Легкие, средние и тяжелые пакеты. Твердотельное моделирование и конечно-элементный анализ. Интерфейс пользователя, методы ввода инструкций. Тема 6. Создание и визуализация трехмерной геометрии в ANSYS Mechanical APDL Состав программной группы и функции рабочих файлов. Предварительная настройка параметров среды с помощью INTERACTIVE. Основные группы и типы файлов. Основы языка APDL. Команды ввода-вывода. Этапы создания модели. Системы координат: глобальная, локальные, активная, СК рабочего поля, дисплейная, постпроцессорная. Системы координат узлов и элементов. Создание и изменение вспомогательных СК. Настройка, изменение положения и ориентации рабочего поля. Построение геометрии методом «снизу-вверх». Иерархия геометрических объектов. Основные команды создания, удаления и модификации ключевых точек, линий, областей, объемов. Булевы операции: объединение, исключение, разделение над геометрическими объектами.				
Построение и нагружение дискретного аналога для задач механики деформируемого твердого тела в ANSYS Mechanical APDL	5	5	0	16
Тема 7. Генерация дискретного аналога твердотельного объекта Атрибуты элементов: тип, материал, геометрические характеристики, система координат. Назначение и изменение атрибутов. Установка параметров сетки: форма элементов, выбор размера, параметры автоматического сгущения. Особенности регулярного разбиения, конкатенация линий и областей. Команды нанесения плоской и объемных сеток, проверки качества и модификации. Тема 8. Нагружение дискретного аналога твердотельного объекта Способы приложения нагрузок. Понятие о шагах нагружения (Load Steps). Команды генерирования и модификации граничных условий. Особенности приложения распределенных усилий. Зависимость от				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
координат и номеров узлов.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	25	0	63
ИТОГО по дисциплине	18	25	0	63