

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование и 3D-визуализация сложных систем»

Дисциплина «Математическое моделирование и 3D-визуализация сложных систем» является частью программы магистратуры «Специальные электрические машины для авиационных силовых установок» по направлению «13.04.02 Электроэнергетика и электротехника».

### **Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является освоение учащимися основных подходов и методов построения математических моделей для широкого спектра природных, физических, механических процессов с использованием современных цифровых технологий и сервисов. Задачами дисциплины являются: Освоение основных понятий, классификаций, подходов и методов, используемых при разработке и реализации математических моделей. Дать знания об основных цифровых инструментах и сервисах для исследовательской работы с целью поиска информации о постоянно развивающихся новых методах разработки математических моделей и их реализации с использованием современных цифровых инструментов. Получение навыков коллективной работы над проблемами («мозгового штурма»), в том числе с применением современных цифровых инструментов для дистанционной и коллективной работы, умений грамотно и аргументированно докладывать собственную научную работу, отстаивать свои позиции..

### **Изучаемые объекты дисциплины**

Подходы, методы, этапы построения математических моделей широкого спектра процессов. Подходы и методы реализации математических моделей, в том числе с применением современных технологий и инструментов. Простейшие модели физических, механических, технологических процессов, статистические и имитационные модели..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	18	18
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	64	32	32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	54	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	216	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
1-й семестр				
Основы системного анализа. Структурные модели.	3	0	4	8
Моделирование сложных систем. Типы моделей систем. Основы системного анализа. Построение модели черного и белого ящика. Структурные модели. Тело Максвелла, тело Фойгта. Вязкоупругое и упругопластическое деформирование.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Примеры построения и реализации математических моделей	3	0	10	16
Модель движения ракеты в разных слоях атмосферы при различных вариантах концептуальной постановки задачи (различных исходных гипотезах модели). Модели динамических систем. Постановка и решение задачи теплопроводности. Постановка и решение задачи диффузии. Постановка и решение задачи кристаллизации. Постановка и решение краевой задачи теории упругости. Построение моделей материалов на различных структурно-масштабных уровнях (макроуровень- мезоуровень-микроуровень). Модели молекулярной динамики и статики. Моделирование кристаллической решетки материала (ОЦК, ГЦК). Моделирование теплового расширения тела при нагреве методами молекулярной динамики.				
Моделирование в условиях неопределенности.	4	0	6	10
Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование систем массового обслуживания. Примеры построения и реализации моделей систем массового обслуживания.				
Постановка и планирование эксперимента.	4	0	6	10
Постановка и планирование эксперимента.				
Введение в методы оптимизации.	4	0	6	10
Постановка задачи оптимизации. Выбор параметров оптимизации. Формулировка критерия оптимизации, ограничений задачи. Методы решения задач оптимизации. Многокритериальные задачи оптимизации.				
ИТОГО по 1-му семестру	18	0	32	54
2-й семестр				
Рендеринг объекта трехмерного моделирования	2	0	2	4

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Работа с редактором материалов, эффекты и настройки материалов Использование библиотек материалов и текстур Настройки рендеринга модели Придание эффектов фотореалистичности				
Основы технологий виртуальной реальности	4	0	4	4
Основы технологий виртуальной и дополненной реальности Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред Опции среды T-flex VR, инструменты и возможности Разработка приложений виртуальной реальности объектов трехмерного моделирования Разработка проектов собственных VR приложений на базе платформы T-flex VR				
Система для конструкторской подготовки и 3D-моделирования T-flex CAD	4	0	4	8
Введение в T-flex CAD: установка, интерфейс. Двумерное проектирование на основе инструментов чертежа и построения. Ограничения и элементы оформления объекта проектирования. Параметризация модели, как практический метод математического моделирования, на основе переменных, описывающих конструкцию изделия Параметризация чертежа.				
Создание конфигурации 3D-моделей и 3D-сборок	2	0	4	8
Понятие сборочной единицы. Возможность комбинировать методы работы «снизу-вверх» (от детали к сборке) и «сверху-вниз» (от сборки к детали). Инструменты по созданию конфигураций 3D-моделей и 3D-сборок. Управление структурой сборки и структурой изделия. Создание сборочных чертежей и 3D-сборок без ограничений на количество деталей и глубину иерархии. Библиотеки стандартных изделий Параметризация геометрической модели.				
Эффекты анимации объектов трехмерного моделирования	2	0	4	6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Способы создания анимации: на основе сопряжений элементов сборки и сценарный подход Запись анимации сборки/разборки пользовательских сценариев с фотореалистическим качеством				
Проектная разработка сложного объекта 3d-моделирования инструментами коллективной работы над изделием	0	0	10	14
Проектная разработка сложного объекта 3d-моделирования инструментами коллективной работы над изделием				
Методы геометрического моделирования объекта	2	0	0	2
Виды, принципы, инструменты, этапы моделирования, возможности постобработки 3d-модели				
Трехмерное моделирование в T-flex CAD	2	0	4	8
Основные понятия и приемы трехмерного моделирования. Примитивы, инструменты построения, операции. Расширенные возможности для моделирования. Виды поверхностного моделирования для создания объектов любой сложности. Создание рабочего чертежа. Разработка модели по чертежу. Полная ассоциативная связь между 3D-моделью и её чертежом				
ИТОГО по 2-му семестру	18	0	32	54
ИТОГО по дисциплине	36	0	64	108