

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Математическое моделирование»

Дисциплина «Математическое моделирование» является частью программы магистратуры «Перспективные технологии создания конструкций газотурбинных двигателей и мотогондол из композиционных материалов» по направлению «22.04.01 Материаловедение и технологии материалов».

#### **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	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	28	28	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	10	10	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	44	44	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	72	72	

### 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				
Введение в методы оптимизации.	2	0	2	8
Постановка задачи оптимизации. Выбор параметров оптимизации. Формулировка критерия оптимизации, ограничений задачи. Методы решения задач оптимизации. Многокритериальные задачи оптимизации.				

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.	2	0	4	10
<p>Модель движения ракеты в разных слоях атмосферы при различных вариантах концептуальной постановки задачи (различных исходных гипотезах модели).</p> <p>Модели динамических систем.</p> <p>Постановка и решение задачи теплопроводности.</p> <p>Постановка и решение задачи диффузии.</p> <p>Постановка и решение задачи кристаллизации.</p> <p>Постановка и решение краевой задачи теории упругости.</p> <p>Построение моделей материалов на различных структурно-масштабных уровнях (макроуровень-мезоуровень-микроуровень).</p> <p>Модели молекулярной динамики и статики.</p> <p>Моделирование кристаллической решетки материала (ОЦК, ГЦК).</p> <p>Моделирование теплового расширения тела при нагреве методами молекулярной динамики.</p>				
Введение в пакет символьных вычислений.	2	0	4	8
<p>Возможности реализации математических моделей с использованием современных цифровых инструментов и компьютерных программ.</p> <p>Функции, списки в пакете символьных вычислений.</p> <p>Матрицы и векторы, связь с тензорными операциями в пакете символьных вычислений.</p> <p>Производная, интеграл элементарных функций в пакете символьных вычислений.</p> <p>Основы алгоритмизации и графическое представление данных в пакете символьных вычислений.</p>				
<p>Определение и назначение моделирования.</p> <p>Моделирование как метод научного познания.</p>	1	0	2	6
<p>Определение модели. Цели моделирования.</p> <p>Классификация моделей.</p>				
Основы системного анализа. Структурные	1	0	0	0

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
модели.				
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.				
Методология построения математической модели. Этапы построения математической модели.	1	0	2	6
Содержательная постановка задачи моделирования. Формулировка технического задания на разработку модели. Концептуальная постановка задачи моделирования. Гипотезы модели и их обоснование. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование выбора метода реализации модели. Задача идентификации параметров и верификация математической модели. Проверка адекватности математической модели.				
Моделирование в условиях неопределенности.	1	0	2	6
Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование систем массового обслуживания. Примеры построения и реализации моделей систем массового обслуживания.				
ИТОГО по 1-му семестру	10	0	16	44
ИТОГО по дисциплине	10	0	16	44