

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование процессов в машиностроении»

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в машиностроении» является частью программы бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении» по направлению «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины — формирование у студентов комплекса знаний и умений, необходимых для решения инженерных задач в области математического моделирования объектов и процессов обработки.

Задачи дисциплины:

- изучение методических основ математического моделирования на различных этапах построения математической модели объекта исследования;
- формирование умений построения математических моделей объектов процессов обработки при математическом моделировании на микро-, макро- и метеоуровнях;
- формирование умений применять методы моделирования при разработке математических моделей объектов процессов обработки.

Изучаемые объекты дисциплины

- машиностроительное производство как совокупность воздействия различных видов - основные понятия и определения математического моделирования;
- математическая модель и математическое моделирование объектов;
- этапы математического моделирования;
- математическое моделирование объектов на различных уровнях их исследования.

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		

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

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				
Раздел 1. Основные понятия моделирования	8	0	0	16
Тема 1. Теоретические предпосылки составления математических моделей Классификация моделей, этапы разработки и принципы построения. Структура математической модели технического объекта. Требования, предъявляемые к моделям, и основные свойства моделей. Иерархический принцип построения математических моделей. Взаимосвязь моделей в цикле проектирования. Основные положения разработки и проверки моделей: последовательность процесса моделирования, оценка точности и адекватности моделей.	4			8
Тема 2. Требования, предъявляемые к моделям. Алгоритм построения математической модели. Уровни математического моделирования: макроуровень, микроуровень и метауровень. Использование фазовых переменных при моделировании на макроуровне, компонентные и топологические уравнения. Примеры моделей объектов на каждом уровне моделирования. Аналогии компонентных и топологических уравнений. Требования, предъявляемые к моделям. Алгоритм построения математической модели.	4			8
Раздел 2. Физическое моделирование. Теория подобия	12	0	16	32
Тема 3. Формальное описание технологического процесса, как основа физического моделирования Формальное описание процессов обработки, как основа физического моделирования, физическая модель процесса точения, физическая модель процесса сверления и зенкерования, физическая модель процесса фрезерования, физическая модель процесса шлифования.	2		4	8
Тема 4. Математические модели силовых и тепловых процессов обработки наружных поверхностей. Математическая модель процесса точения; математическая модель процесса фрезерования; математическая модель процесса шлифования; модель тепловых и сило-	2		4	8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудитор- ных занятий по видам в часах			Объем внеауди- торных занятий по видам в часах
вых процессов при точении, фрезеровании, шлифовании; учет сил резания				
Тема 5. Математические модели силовых и тепловых процессов обработки отверстий Математическая модель процесса сверления и зенкерования; модель тепловых и силовых процессов при сверлении, зенкерования; учет сил резания; моделирование точности обработки; моделирование погрешностей обработки, связанных с упругими деформациями технологической системы, размерным износом инструмента, настройкой инструмента, установкой заготовок, геометрическими неточностями станка; расчет суммарной погрешности обработки	4		4	8
Тема 6. Математическое моделирование на ЭВМ Функции решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в системе MathCAD: odesolve, rkadapt, rkfixed. Функции линейной интерполяции и интерполяции сплайнами в системе MathCAD: lspline, pspline, cspline, их структура и аргументы; функция interp, её структура и аргументы. Функции решения задач аппроксимации в системе MathCAD – linfit, genfit, intercept и slope, expfit, logfit, regress – и их аргументы. Функция interp, её аргументы.	4		4	8
Раздел 3. Математическое моделирование в задачах оптимизации	12	0	20	24
Тема 7. Методы решения оптимизационных задач процессов резания Регулярные методы оптимального проектирования Критерии оптимальности технических объектов. Постановка задач оптимального проектирования. Классификация методов оптимизации. Регулярные методы: математический анализ, вариационное исчисление. Уравнение Эйлера для функционала.	4		4	8
Тема 8. Задачи нелинейного программирования Интервал неопределённости и принцип минимакса. Минимаксные пассивные и последовательные стратегии поиска оптимального результата: метод однородных пар, метод дихотомии, метод Кифера, метод «золотого сечения». Многомерная оптимизация: классификация методов, методы нулевого порядка и градиентные методы.	4		8	8
Тема 9. Методы решения многокритериальных задач оптимизации процесса резания Постановка задачи многокритериальной задачи оптимизации; метод поиска Парето-эффективных решений; метод решения многокритериальных задач оптимизации с использованием обобщенного (интегрального) критерия	4		8	8
ИТОГО по семестру	32	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического занятия
1.	Математическое моделирование силовых и тепловых процессов при точении
2.	Математическое и компьютерное моделирование силовых и тепловых процессов при сверлении и зенкеровании
3.	Моделирование операций обработки отверстий
4.	Оптимизация процесса многоинструментальной фрезерной обработки корпусных деталей
5.	Определение оптимальных параметров режима резания методом линейного программирования
6.	Одномерная оптимизация процесса резания методом золотого сечения
7.	Оптимизация планирования работы механического участка методами Монте-Карло и симплекс-методом
8.	Оптимизация процесса обработки отверстий
9.	Оптимизация процесса раскроя заготовок