

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое моделирование процессов в машиностроении»

Дисциплина «Математическое моделирование процессов в машиностроении» 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 учебной дисциплины – изучение теоретических основ математического моделирования объектов производства и технологических процессов машиностроения: принципов построения и использования математических моделей, современных инструментов их анализа и реализации, формирование системного подхода к использованию математического моделирования как самостоятельного и эффективного инструмента практической деятельности инженера-машиностроителя при решении междисциплинарных задач конструкторско-технологической подготовки производства. Задачи учебной дисциплины: - получение знаний по теоретическим основам математического моделирования объектов производства и технологических процессов машиностроения: принципам построения, классификации и использования математических моделей, проверки их адекватности; - изучение теории численных методов решения алгебраических, транс-цендентных и дифференциальных уравнений и систем уравнений, функций и алгоритмов решения уравнений в системе MathCAD; - приобретение умений использовать математическое моделирование как самостоятельный и эффективный инструмент практической деятельности инженера-машиностроителя при решении задач проектирования объектов новой техники, эксплуатации машин, разработке технологических процессов, решении организационно-экономических задач производства; ? приобретение умений разработки математических моделей для описа-ния, исследования и оптимизации технических характеристик и технико-экономических параметров функционирования технологического оборудования и изделий машиностроения; - освоение умений моделирования физических процессов в современных математических пакетах как самостоятельного эффективного инструмента определения параметров и режимов работы машин, технологических процессов; - получение опыта комплексного применения знаний и умений, полученных при изучении базовых дисциплин и дисциплин профиля подготовки, для решения междисциплинарных задач; - получение опыта проведения параметрических исследований при по-строении и использовании математических моделей, в том числе в структуре комплексных инженерных проектов; - получение опыта построения математических моделей технических объектов, стационарных и нестационарных процессов функционирования машин на основе знаний об их физических основах и геометрических параметрах систем..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: - теория математического моделирования и технологии построения математических моделей; - физические процессы и их модели в механических, электрических, гидравлических и тепловых системах изделий машиностроения и технологического оборудования; - критерии оптимальности, целевые функции, ограничения, структура их взаимосвязей, математические методы оптимального проектирования при решении проектно-конструкторских задач профессиональной деятельности; - САД (Computer Aided Design)-технологии проведения расчётов и анализа стандартных математических моделей технологических процессов изготовления и обработки деталей машин и рабочих процессов функционирования элементов технических систем; - программное обеспечение для моделирования физических процессов: система компьютерной математики «MathCAD», предназначенная для автоматизации инженерных расчётов путём применения компьютерного моделирования при создании и реализации алгоритмов параметрических исследований..

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				
Прикладное использование систем компьютерной математики в математическом моделировании	12	0	14	24
<p>Тема 3. Численные методы решения научно-технических задач Методы Эйлера и Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Функциональное назначение и математические основы решения задач интерполяции и аппроксимации. Исходные данные для решения задач, условия построения сплайнов и метод наименьших квадратов. Построение моделей идентификации.</p> <p>Тема 4. Применение системы компьютерной математики «MathCAD» для моделирования процессов, описываемых обыкновенными дифференциальными уравнениями, и для построения моделей идентификации технических объектов Функции решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в системе MathCAD: odesolve, rkadapt, rkfixed (исходные данные и аргументы функций, формы представления результатов решения). 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 (линейная регрессия общего вида), genfit (нелинейная регрессия общего вида), intercept и slope (линейная регрессия), expfit, logfit, regress (специальные формы аппроксимирующих функций) – и их аргументы. Функция interp, её аргументы.</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
Математические методы оптимального проектирования технических объектов и технологических процессов, моделирование динамического состояния технологического оборудования	12	0	14	24
Тема 5. Методы оптимального проектирования: общие положения. 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. Тема 6. Прямые методы оптимального проектирования 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.				
Общие сведения по теории математического моделирования, применение и разработка детерминированных моделей процессов функционирования машин и обработки материалов	8	0	8	24
Тема 1. Общие сведения о разработке 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. Взаимо-связь моделей в цикле проектирования. Основные положения разработки и проверки моделей: последовательность процесса моделирования, оценка точности и адекватности моделей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 2. Формирование математических моделей при различной степени детализации физических свойств и технических параметров 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.				
ИТОГО по 7-му семестру	32	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	72