

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем и процессов»

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» является частью программы бакалавриата «Автоматизация химико-технологических процессов и производств (СУОС)» по направлению «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний основ современных методов функционального, имитационного и математического моделирования производственных процессов и систем различного назначения, методов построения моделей различных классов и их реализации на компьютерной технике посредством современных прикладных программных средств. Задачи учебной дисциплины: – изучение классификации моделей систем и процессов, их видов и видов моделирования; принципов и методологии функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов, методов построения моделирующих алгоритмов; методов построения математических моделей, их упрощения, технических и программных средств моделирования; – формирование умения реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; работать с каким-либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования; – формирование навыков алгоритмизации и программирования задач моделирования и обработки результатов эксперимента по определению динамических характеристик каналов «вход – выход» объектов управления и применения для целей моделирования динамики объектов и автоматических систем управления систем компьютерной математики типа Matlab, MathCad и других прикладных программ..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: – методы моделирования процессов и систем химической технологии; – модели процессов и аппаратов химической технологии; – методики параметризации моделей гидродинамики..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- 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)	81	81	
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
6-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
Общие сведения о математическом моделировании	3	0	0	0
<p>Общие сведения</p> <p>Моделирование как метод познания объектов, процессов, явлений. Модель и оригинал, отношения между ними. Гомоморфизм модели и оригинала. Основные положения теории подобия. Классификация моделей. Основные свойства моделей: адекватность, простота, возможность получения новой информации об оригинале. Виды моделирования, примеры моделей систем.</p> <p>Объекты моделирования. Принципы построения и основные требования к моделям процессов и систем. Общая схема разработки математических моделей. Этапы математического моделирования.</p> <p>Формализация процесса функционирования системы. Агрегативная модель. Формы представления математических моделей.</p> <p>Цели и задачи исследования математических моделей систем. Методы исследования математических моделей систем и процессов. Методы упрощения математических моделей.</p> <p>Технические и программные средства математического моделирования</p> <p>Технические средства математического моделирования. Цифровые, аналоговые и гибридные ЭВМ, их характеристики и возможности для моделирования объектов.</p> <p>Программные средства математического моделирования объектов. Моделирование программы, пакеты прикладных программ (ППП), базы данных, библиотеки моделей, базы декларативных и процедурных знаний.</p> <p>Программы для автоматизированного построения математических моделей объектов.</p> <p>Языки моделирования непрерывных и дискретных объектов.</p>				
Математические модели структуры потоков в технологических аппаратах	9	6	12	54
<p>Простые модели структуры потоков</p> <p>Функции распределения времени пребывания элементов потока в аппарате. Виды типовых ММ структуры потоков.</p> <p>Модель идеального смешения. Передаточная функция модели идеального смешения.</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
<p>Однопараметрическая диффузионная модель. Модель идеального вытеснения как частный случай диффузионной модели.</p> <p>Передаточная функция аппарата колонного типа с неограниченным по длине каналом, описываемого диффузионной моделью.</p> <p>Передаточная функция аппарата колонного типа с ограниченными по длине каналами, описываемого диффузионной моделью.</p> <p>Свойства диффузионной модели при стационарном вводе индикатора в произвольное сечение канала.</p> <p>Комбинированные модели структуры потоков</p> <p>Ячеечная модель. Последовательное соединение зон идеального смешения и идеального вытеснения для случая линейного объекта. Последовательное соединение зон идеального вытеснения для случая нелинейного объекта.</p> <p>Модель аппарата идеального смешения с застойной зоной.</p> <p>Параметрическая идентификация моделей структуры потоков</p> <p>Начальные и центральные моменты функции распределения времени пребывания элементов потока в аппарате.</p> <p>Связь передаточной функции и моментов функции распределения времени пребывания элементов потока в аппарате.</p> <p>Вывод выражений для вычисления моментов функции распределения времени пребывания ячейки модели, диффузионной модели с неограниченным по длине каналом и диффузионной модели с ограниченными по длине каналами.</p> <p>Методика расчета моментов функции распределения времени пребывания по экспериментальным кривым отклика.</p>				
Построение математических моделей химико-технологических процессов аналитическим и комбинированным методами	3	0	0	0
<p>Аналитический метод</p> <p>Основные положения и этапы аналитического метода: получение структуры уравнений статики и/или динамики (анализ и декомпозиция объекта на элементы, принятие допущений, вывод уравнений баланса</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
<p>субстанции для элементов, формулировка краевых условий, композиция уравнений элементов); получение на лабораторных установках экспериментальных данных; идентификация параметров модели (постановка и решение экстремальной задачи); проверка адекватности модели. Сфера применения аналитических моделей.</p> <p>Комбинированный метод Содержание и этапы комбинированного метода построения моделей: вывод уравнений баланса субстанции объекта, получение экспериментальных данных на действующем объекте; параметрическая идентификация моделей, регуляризация методов идентификации: проверка адекватности модели. Сфера применения комбинированных моделей.</p>				
Математические модели динамики технологических процессов и аппаратов как объектов регулирования	6	0	0	0
<p>Приведение математических моделей к виду, удобному для синтеза систем автоматизированного регулирования. Методика аналитического получения линеаризованных математических моделей ТП как объектов регулирования. Примеры математических моделей: смесителя как объекта регулирования концентрации (рН); объекта с регулированием уровня; объектов, работающих по законам состояния газа; химического реактора идеального смешения как объекта регулирования состава и температуры.</p> <p>Имитационное моделирование объектов и систем управления. Организация и методика вычислительного эксперимента.</p>				
Математические модели типовых процессов химической технологии	6	12	4	27
<p>Модели структуры потоков с учетом источников вещества и тепла. ММ проточного аппарата идеального смешения с учетом источников вещества и тепла. ММ проточного аппарата идеального</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
<p>вытеснения с учетом источников вещества и тепла.</p> <p>Однопараметрическая диффузионная модель с учетом источников (стоков) вещества и тепла.</p> <p>Двухпараметрическая диффузионная модель с учетом источников (стоков) вещества и тепла.</p> <p>ММ аппарата идеального смешения периодического действия с учетом источников вещества и тепла.</p> <p>Частные уравнения интенсивности источников (стоков) вещества и тепла в потоках: химические реакции, массо- и теплообмен.</p> <p>Модели теплообменников</p> <p>ММ теплообменников типа «смешение-смешение», типа «вытеснение-смешение» и типа «вытеснение-вытеснение».</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	27	18	16	81
ИТОГО по дисциплине	27	18	16	81