

## **АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.Б.21 Моделирование химико-технологических процессов**

по направлению подготовки: 18.03.01 «Химическая технология»

по профилю «Технология и переработка полимеров»

Квалификация выпускника: БАКАЛАВР

Выпускающая кафедра: ХТПЭ

Кафедра-разработчик рабочей программы: Химической кибернетики

#### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Моделирование химико-технологических процессов» являются:

а) изучение современных систем математического моделирования и оптимизации технологических процессов, позволяющих глубже понимать сущность процессов, используемых в производстве изделий твердотельной электроники, а также планирования экспериментальной работы и обработки экспериментальных данных с использованием электронно-вычислительных машин.

#### **2. Содержание дисциплины** «Моделирование химико-технологических процессов»:

Основные принципы моделирования химических процессов. Физическое и математическое моделирование. Построение статических и динамических моделей. Решение прямых задач. Решение обратных задач. Установление адекватности математических моделей. Оптимизация химико-технологических процессов.

Формулировка задачи аппроксимации для описания экспериментальных зависимостей и получения эмпирических моделей процессов. Виды критериев аппроксимации. Критерий метода наименьших квадратов. Решение задач аппроксимации по параметрам для нелинейной и линейной моделей.

Линейный регрессионный анализ для построения эмпирических моделей на основе данных пассивного эксперимента. Понятия функции отклика и факторов. Выбор вида уравнений регрессии, определение коэффициентов регрессии и их значимости с использованием критерия Стьюдента. Процедура исключения незначимых коэффициентов регрессии. Определение адекватности регрессионных моделей с помощью критерия Фишера. Критерий воспроизводимости и условия его применимости.

Основные положения теории планирования экспериментов: полный факторный эксперимент (ПФЭ) и обработка его результатов.

Основы классификация методов исследований. Управление. Система, объект, процесс. Основные типы уравнений математического описания химико-технологических процессов - конечные, обыкновенные дифференциальные и дифференциальные уравнения в частных производных.

Основные понятия химической кинетики. Особенности гетерогенных химических процессов. Методы определения кинетических характеристик химических реакций. Построение кинетических моделей.

Математическое моделирование простых гидравлических систем. Модели структуры потоков. Модель идеального перемешивания. Модель идеального вытеснения. Диффузионная модель. Ячеечная модель. Комбинированные модели.

Характеристика химических реакторов. Математические модели химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Сравнение химических реакторов идеального перемешивания и идеального вытеснения. Математическая модель каскада реакторов идеального перемешивания.

Математические модели простейших типов теплообменных аппаратов. Математическая модель противоточного теплообменника с сосредоточенными параметрами. Математическая модель противоточного абсорбционного аппарата. Классификация и общий вид уравнений статистических моделей. Статистические модели объектов на основе пассивного и активного эксперимента (полный и дробный факторный эксперимент). Статистические модели области оптимума объекта исследования. Оптимизация химико-технологических процессов. Задачи оптимального проектирования и управления. Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизирующих переменных (ресурсов оптимизации). Методы решения оптимальных задач. Использование методов оптимизации для решения различных задач: оптимизации процессов с использованием их структурных моделей (численные методы оптимизации процессов) и эмпирических моделей (экспериментально-статистические методы оптимизации). Частные задачи оптимизации химических реакторов.

### **3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

#### **1) Знать:**

- а) основные понятия и методы системного анализа, теории вероятностей и математической статистики;
- б) технические и программные средства реализации решений, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации;
- в) принципы физического моделирования химико-технологических процессов; типовые процессы и аппараты химической технологии;
- г) основные закономерности химических и физико-химических процессов, процессов массопереноса применительно к химическим процессам, агрегатам и оборудованию;
- д) основные методы для решения оптимизационных задач.

#### **2) Уметь:**

- а) решать основные задачи математической статистики, определять основной набор статистических характеристик при обработке экспериментальных данных;
- б) строить решения для типовых моделей процессов и аппаратов химической технологии с использованием методов нахождения неизвестных параметров на основании экспериментальных данных;
- в) составлять и реализовывать основные планы при проведении исследований с применением приемов планирования эксперимента;

#### **3) Владеть:**

- а) методами построения математической модели типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов;
- б) приемами планирования и обработки экспериментальных данных.
- в) методами решения оптимизационных задач для нахождения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;

Зав. кафедрой



С.И. Вольфсон