

Наименование дисциплины	<b>Основы кибернетики</b>
<b>Интерактивные формы обучения</b>	Лекция визуализации, тренинги и др.
<b>Цели освоения дисциплины</b>	
Целями освоения дисциплины «Основы кибернетики» являются: формирование базовых представлений об общих принципах системного анализа, иерархии явлений в химико-технологических процессах и производствах, о стратегии системного подхода к построению математических моделей процессов химической технологии, овладение методами и средствами химической кибернетики.	
<b>Место дисциплины в структуре ООП</b>	
Дисциплина «Основы кибернетики» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1.	
<b>Основное содержание</b>	
<b>МОДУЛЬ 1. Основные понятия кибернетики</b>	
<p>Определение кибернетики, ее историческое развитие. Предмет, метод и средства химической кибернетики. Принципы кибернетической организации производства.</p> <p>Передача сигналов в системах. Типовые звенья систем. Понятие помех (шумов).</p> <p>Основные этапы математического моделирования. Детерминированные и стохастические модели. Методы параметрической идентификации моделей.</p>	
<b>МОДУЛЬ 2. Стратегия системного анализа химико-технологических процессов</b>	
<p>Иерархическая структура химического производства.</p> <p>Представление химико-технологического процесса физико-химической системой (ФХС). Элементы и связи ФХС.</p> <p>Технологический и функциональный оператор. Модуль ФХС.</p> <p>Качественный анализ структуры ФХС. Смысловой аспект качественного анализа. Иерархическая структура физико-химических эффектов в полидисперсной системе. Математический аспект качественного анализа структуры ФХС.</p> <p>Синтез структуры функционального оператора ФХС. Формальные методы синтеза. Блочный принцип построения математического описания ХТП. Реализация блочного принципа на примерах конкретных ХТП.</p>	
<b>МОДУЛЬ 3. Статистические методы параметрической идентификации математических моделей</b>	
<p>Основные понятия математической статистики. Выборочные оценки параметров. Требования к оценкам.</p> <p>Построение таблиц распределений случайной величины. Гистограмма распределения. Функция распределения.</p> <p>Интервальные оценки параметров. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о нормальности распределения.</p> <p>Задача дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Выборочный коэффициент корреляции.</p> <p>Постановка задачи регрессионного анализа. Виды регрессии. Проверка равноточности опытов. Оценки МНК. Анализ остатков. Проверка значимости коэффициентов и адекватности регрессии.</p> <p>Математическое планирование эксперимента при оценке параметров моделей. Полный факторный эксперимент. Дробные реплики. Планы второго порядка.</p>	
<b>МОДУЛЬ 4. Оптимизация ХТП</b>	
Экспериментально-статистическая оптимизация ХТП. Постановка задачи. Оптимизация методом крутого восхождения по поверхности отклика. Метод последовательного симплекс планирования.	

Виды критериев оптимальности. Математическое представление критериев. Ресурсы оптимизации. Математическая формулировка задачи условной и безусловной оптимизации. Классификация методов оптимизации. Метод классического математического анализа.

Оптимизация ХТП методом классического анализа на конкретных примерах.

Метод неопределенных множителей Лагранжа. Оптимальное распределение потоков сырья между параллельно работающими аппаратами.

Постановка задачи динамического программирования. Принцип Беллмана. Алгоритм оптимизации многостадийного ХТП методом динамического программирования. Линейное программирование. Классификация методов нелинейного программирования. Обзор методов.

#### **Формируемые компетенции**

##### **обще профессиональные (ОПК):**

- способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1).

#### **Образовательные результаты**

##### **Знать:**

- принципы системного подхода к изучению и моделированию химико-технологических процессов (ХТП) и систем (ХТС); назначение и основные задачи химической кибернетики.

##### **Уметь:**

- использовать стратегию системного анализа при исследовании, проектировании и управлении ХТП и ХТС; применять методы кибернетики при решении задач химической технологии; работать с программными средствами расчета ХТП и ХТС.

##### **Владеть:**

- методами декомпозиции и агрегирования химико-технологических процессов; статистическими методами параметрической идентификации моделей и методами оптимизации ХТП; методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

#### **Взаимосвязь дисциплины с профессиональной деятельностью выпускника**

Освоение дисциплины обеспечивает решение выпускником профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП бакалавриата и видами профессиональной деятельности (проектно-конструкторской, производственно-технологической).

#### **Ответственная кафедра**

Кафедра машин и аппаратов химических производств

Начальник УМУ \_\_\_\_\_



Н.Е. Гордина