

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 10.01.2023 12:17:50
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал

Аннотация рабочей программы дисциплины
Моделирование химико-технологических процессов

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль

Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**
Часов по учебному плану 144
в том числе: Формы контроля на курсах:
экзамен 4
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 111
часов на контроль 9

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | 4 | | Итого | |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
| | уп | рп | | |
| Лекции | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Практические | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Сам. работа | 111 | 111 | 111 | 111 |
| Часы на контроль | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель: Изучить теоретические и практические основы моделирования химико-технологических процессов |
| 1.2 | Задачи: |
| 1.3 | - изучить основные методы построения, численного решения, реализации (представления) и исследования с помощью компьютерных программ математических моделей; |
| 1.4 | - освоить существующие основные математические модели, используемые при описании химико-технологических процессов; |
| 1.5 | - научить свободному чтению современных математических моделей в области профессиональной компетенции (коксохимия). |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП: | | Б1.В |
|------------|---|------|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | |
| 2.1.2 | Массообменные процессы химической технологии | |
| 2.1.3 | Начертательная геометрия и инженерная графика | |
| 2.1.4 | Теория вероятностей и математическая статистика | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Государственная итоговая аттестация | |
| 2.2.2 | Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4 | |
| 2.2.3 | Курсовая научно-исследовательская работа | |
| 2.2.4 | Решение прикладных задач с использованием MATLAB | |
| 2.2.5 | Физико-химические основы нефтяных дисперсных систем | |
| 2.2.6 | Химические реакторы | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3.1: Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать:

ПК-3.1-31 научные основы анализа на грубые ошибки

УК-9.2: способность осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области

Знать:

УК-9.2-31 основные подходы к построению математических моделей (аналитический, экспериментальный и комбинированный подходы)

ПК-1.11: Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

Знать:

ПК-1.11-31 основные методы первичной обработки данных

ПК-1.2: Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

Знать:

ПК-1.2-31 возможности наиболее распространённых пакетов прикладных программ для численного решения различных математических задач

Уметь:

ПК-1.2-У1 применять пакеты прикладных программ для решения задач моделирования

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ | | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------------|-------|------------------------------------|---|------------|----|--------------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
| | Раздел 1. Общие сведения о математических моделях технических устройств и процессов | | | | | | | |
| 1.1 | Понятие математической модели. Классификация моделей. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2Л3.2 Э1 | | | |
| 1.2 | Особенности моделирования нелинейных процессов. Моделирование работы напорных баков. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.4Л2.1Л3.2 Э1 Э2 | | | |
| 1.3 | Импульсные процессы. Идеальный импульсный элемент. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э3 | | | |
| 1.4 | Способы математического представления моделей объектов и процессов. Понятие передаточной функции. Линеаризация моделей. /Лек/ | 4 | 1 | | Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1 | | | |
| 1.5 | Линеаризация методом касательной. Зависимость коэффициентов линеаризации от выбора рабочей точки. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 | | | |
| 1.6 | Линеаризация разложением в ряд Тейлора. Запись уравнения в отклонениях от рабочей точки. Составление передаточных функций и работа с ними в среде Matlab. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.2 Э2 | | | |
| 1.7 | Интерфейс Matlab. Командная строка. Основные команды при работе с символьными величинами. Основные команды при работе с графикойРабочее пространство. Основные команды при работе с переменными. Типы данных. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.8 | Изучение материала в LMS Canvas /Ср/ | 4 | 3 | | Э3 | | | |
| | Раздел 2. Методы исследования объектов и процессов. Функции отклика. | | | | | | | |
| 2.1 | Экспериментальные исследования объектов и процессов. Понятие отклика объекта. Типовые воздействия. Переходные процессы динамических моделей. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Э2 | | | |

| | | | | | | | | |
|------|---|---|---|--|---|--|--|--|
| 2.2 | Методы получения переходной характеристики в Matlab. /Ср/ | 4 | 2 | | Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э2 | | | |
| 2.3 | Импульсная характеристика, способы получения в Matlab. Графический вывод. /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.4 Л1.6Л2.2Л3. 2 Э1 | | | |
| 2.4 | Интерфейс Simulink. Работа с библиотекой компонентов. /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.5 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1 | | | |
| 2.5 | Частотные характеристики объектов и процессов. Идентификация моделей. /Лек/ | 4 | 1 | | Л1.4Л2.2 Э1 | | | |
| 2.6 | Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ моделей. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1 | | | |
| 2.7 | АФЧХ объекта. Трактовка АФЧХ. Имитация снятия частотных характеристик с реальных систем. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э2 | | | |
| 2.8 | Типовые элементарные звенья. /Лек/ | 4 | 1 | | Л1.2Л2.2 Э1 | | | |
| 2.9 | Безынерционные объекты. Усилительное звено. Интегрирующее звено. Реальный интегратор. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 | | | |
| 2.10 | Дифференцирующее звено. Реальный дифференцирующий элемент /Ср/ | 4 | 2 | | Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э2 | | | |
| 2.11 | Импорт, экспорт данных из симулинк в рабочее пространство Matlab /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3Л2.1Л3. 2 Э2 | | | |
| 2.12 | Выбор решателя модели. Виды решателей. Настройка параметров моделирования. Дискретная передаточная функция. D-разбиение. /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1 | | | |
| 2.13 | Использование команды solve для решения систем уравнений. Методы решения дифференциальных уравнений в Matlab. Ненулевые начальные условия. Метод Dsolve. /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1 | | | |
| 2.14 | Колебательное звено. Коэффициент демпфирования. /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1 | | | |
| 2.15 | Консервативное звено. Звено чистого запаздывания. Разложение в ряд Паде. /Ср/ | 4 | 2 | | Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1 | | | |
| | Раздел 3. Типовые процессы в химической технологии | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|--|--|--------------------------|--|--|
| 3.1 | Модели идеального смешения и их характеристики. Модели идеального вытеснения, характеристики, область применения /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2 Э1 Э2 | | | |
| 3.2 | Моделирование каскада напорных баков. Определение уровня маточного раствора в кастрюлях сульфатного отделения КХП с применением математической модели. Моделирование процессов седиментации глины. /Пр/ | 4 | 2 | | Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1 | коучинг | | |
| 3.3 | Моделирование тепловых процессов. /Пр/ | 4 | 2 | | Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2 | виртуальный тьюториал | | |
| 3.4 | Способы управления ходом расчета модели. События в Simulink. Использование операторов вариантов в Simulink. /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.3 Л1.6Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 | | | |
| 3.5 | Программирование событий. Предзагрузка переменных в модель /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.5Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 | | | |
| 3.6 | Упрощение представления компьютерной модели. Использование подсистем, объединение сигналов в шины. Разъединение шин. Порты ввода/вывода сигналов Simulink. Размерность массива данных. /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1 | | | |
| 3.7 | Моделирование кинетики химической реакции /Пр/ | 4 | 1 | | Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 2 | | | |
| 3.8 | Изучение материала в LMS Canvas. Подготовка к контрольной работе /Ср/ | 4 | 4 | | Л1.4 Л1.6 Э3 | | | |
| | Раздел 4. Оптимизация процессов с использованием математических моделей. | | | | | | | |
| 4.1 | Метод градиентов и метод Лагранжа. Решение задач с функциями ограничениями. /Лек/ | 4 | 2 | | Л1.2 Л1.4Л2.2Л3. 2 Э1 | | | |
| 4.2 | Решение задач оптимизации методом Линейного программирования /Лек/ | 4 | 1 | | Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2Л3. 2 Э2 | | | |
| 4.3 | Оптимизация размера хранилища кислоты по принципу минимизации расхода материала /Пр/ | 4 | 2 | | Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1 | коучинг | | |
| 4.4 | Оптимизация размера хранилища кислоты по принципу минимизации Затрат на изготовление, монтаж, эксплуатацию. /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|----------------------------|--|--|--|
| 4.5 | Симплекс – методы в моделировании /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.4Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 | | | |
| 4.6 | Графические методы поиска оптимальных решений в мини-максных задачах /Ср/ | 4 | 6 | | Л1.4Л2.1Л3.2 Э1 | | | |
| 4.7 | Изучение материала в LMS Canvas /Ср/ | 4 | 14 | | Э3 | | | |
| 4.8 | Подготовка к экзамену в LMS Canvas /Ср/ | 4 | 6 | | Э3 | | | |
| 4.9 | Проведение экзамена /Экзамен/ | 4 | 9 | | Э3 | | | |