

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 10.09.2023 12:17:23
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	Формы контроля на курсах: экзамен 4
в том числе:		
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
В том числе инт.	6	6	6	6
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 смещения 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			