

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 08.01.2023 13:18:03
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 **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Формы контроля в семестрах: экзамен 8
в том числе:		
аудиторные занятия	54	
самостоятельная работа	63	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	10			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	63	54	63	54
Часы на контроль	27	36	27	36
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	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.1.2	Физико-химические основы нефтяных дисперсных систем	
2.1.3	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.1.4	Химические реакторы	
2.1.5	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	
2.1.6	Массообменные процессы химической технологии	
2.1.7	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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/	8	3		Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2Л3.2 Э1			
1.2	Особенности моделирования нелинейных процессов. Моделирование работы напорных баков. /Пр/	8	2		Л1.4Л2.1Л3.2 Э1 Э2			
1.3	Импульсные процессы. Идеальный импульсный элемент. /Ср/	8	4		Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.1 Э1 Э3			
1.4	Способы математического представления моделей объектов и процессов. Понятие передаточной функции. Линеаризация моделей. /Лек/	8	2		Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1			
1.5	Линеаризация методом касательной. Зависимость коэффициентов линеаризации от выбора рабочей точки. /Пр/	8	3		Л1.3Л2.1Л3.2 Э1			
1.6	Линеаризация разложением в ряд Тейлора. Запись уравнения в отклонениях от рабочей точки. /Пр/	8	3		Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.2 Э2			
1.7	Составление передаточных функций и работа с ними в среде Matlab. /Пр/	8	2		Л1.5Л2.1Л3.2 Э1			
1.8	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/	8	6		Л1.5 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.9	Изучение материала в LMS Canvas /Ср/	8	2		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/	8	2		Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Э2			

2.2	Методы получения переходной характеристики в Matlab. /Ср/	8	2		Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э2			
2.3	Импульсная характеристика, способы получения в Matlab. Графический вывод. /Ср/	8	2		Л1.4 Л1.6Л2.2Л3. 2 Э1			
2.4	Интерфейс Simulink. Работа с библиотекой компонентов. /Ср/	8	2		Л1.5 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1			
2.5	Частотные характеристики объектов и процессов. Идентификация моделей. /Лек/	8	2		Л1.4Л2.2 Э1			
2.6	Построение ЛАЧХ и ЛФЧХ моделей. /Ср/	8	2		Л1.3 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1			
2.7	АФЧХ объекта. Трактовка АФЧХ. Имитация снятия частотных характеристик с реальных систем. /Ср/	8	2		Л1.3 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э2			
2.8	Типовые элементарные звенья. /Лек/	8	2		Л1.2Л2.2 Э1			
2.9	Исследование апериодических объектов первого порядка /Пр/	8	2		Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1			
2.10	Безынерционные объекты. Усилительное звено. /Пр/	8	2		Л1.2 Л1.4Л2.1Л3. 2 Э2			
2.11	Интегрирующее звено. Реальный интегратор. /Пр/	8	2		Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1			
2.12	Дифференцирующее звено. Реальный дифференцирующий элемент /Пр/	8	2		Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э2			
2.13	Импорт, экспорт данных из симулинк в рабочее пространство Matlab /Ср/	8	2		Л1.3Л2.1Л3. 2 Э2			
2.14	Выбор решателя модели. Виды решателей. Настройка параметров моделирования. Дискретная передаточная функция. D-разбиение. /Ср/	8	2		Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1			
2.15	Использование команды solve для решения систем уравнений. Методы решения дифференциальных уравнений в Matlab. Ненулевые начальные условия. Метод Dsolve. /Ср/	8	4		Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1			
2.16	Апериодическое звено второго порядка. /Пр/	8	2		Л1.4 Л1.6Л2.1Л3. 2 Э1			

2.17	Колебательное звено. Коэффициент демпфирования. /Пр/	8	2		Л1.4Л2.1Л3.2 Э2			
2.18	Консервативное звено. Звено чистого запаздывания. Разложение в ряд Паде. /Пр/	8	2		Л1.4 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1	Виртуальный тьюториал		
	Раздел 3. Типовые процессы в химической технологии							
3.1	Модели идеального смешения и их характеристики. /Лек/	8	2		Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2 Э1 Э2			
3.2	Модели идеального вытеснения, характеристики, область применения /Лек/	8	2		Л1.2 Л1.4Л2.2 Э1			
3.3	Моделирование каскада напорных баков. Определение уровня маточного раствора в кастрюлях сульфатного отделения КХП с применением математической модели. /Пр/	8	2		Л1.4Л2.1Л3.2 Э1	коучинг		
3.4	Моделирование процессов седиментации глины. /Пр/	8	2		Л1.4 Л1.6Л2.1Л3.2 Э1	коучинг		
3.5	Моделирование тепловых процессов. /Пр/	8	2		Л1.4Л2.1Л3.2 Э2	виртуальный тьюториал		
3.6	Способы управления ходом расчета модели. События в Simulink. Использование операторов вариантов в Simulink. /Ср/	8	2		Л1.3 Л1.6Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2			
3.7	Программирование событий. Предзагрузка переменных в модель /Ср/	8	2		Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1			
3.8	Упрощение представления компьютерной модели. Использование подсистем, объединение сигналов в шины. Разъединение шин. Порты ввода/вывода сигналов Simulink. Размерность массива данных. /Ср/	8	2		Л1.4Л2.1Л3.2 Э1			
3.9	Моделирование кинетики химической реакции /Пр/	8	2		Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.2			
3.10	Изучение материала в LMS Canvas. Подготовка к контрольной работе /Ср/	8	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/	8	2		Л1.2 Л1.4Л2.2Л3.2 Э1			

4.2	Решение задач оптимизации методом Линейного программирования /Лек/	8	1		Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.2Л3. 2 Э2			
4.3	Оптимизация размера хранилища кислоты по принципу минимизации расхода материала /Пр/	8	2		Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1	коучинг		
4.4	Оптимизация размера хранилища кислоты по принципу минимизации Затрат на изготовление, монтаж, эксплуатацию. /Пр/	8	2		Л1.1 Л1.6Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1	коучинг		
4.5	Симплекс – методы в моделировании /Ср/	8	4		Л1.4Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1			
4.6	Графические методы поиска оптимальных решений в мини-максных задачах /Ср/	8	2		Л1.4Л2.1Л3. 2 Э1			
4.7	Изучение материала в LMS Canvas /Ср/	8	4		Э3			
4.8	Подготовка к экзамену в LMS Canvas /Ср/	8	4		Э3			
4.9	Проведение экзамена /Экзамен/	8	36		Э3			