

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 08.01.2023 13:16:43
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 Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе: Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 8
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 90

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	90	90	90	90
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	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.1.3	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.1.4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	
2.1.5	Массообменные процессы химической технологии	
2.1.6	Химия высокомолекулярных соединений	
2.1.7	Обогащение полезных ископаемых	
2.1.8	Технология и использование углеродных материалов	
2.1.9	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.10	Физическая химия	
2.1.11	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.12	Химия	
2.1.13	Информатика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства
Знать:
ПК-2-32 современные информационные технологии
ПК-2-31 основные источники информации; классификационные библиографические системы
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знании о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Знать:
ОПК-1-33 методологию научного эксперимента, основы обработки и обобщения экспериментальных данных в виде научных отчетов, докладов и презентаций
ОПК-1-31 природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
ОПК-1-32 основные методы и средства проведения экспериментальных исследований и испытаний с учетом требований техники безопасности
ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства
Уметь:
ПК-2-У1 грамотно обработать научно-техническую информацию по выбранной теме и оформить аналитический обзор

ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знании о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-1-У1 анализировать основные механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире
ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства
Уметь:
ПК-2-У2 проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знании о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Уметь:
ОПК-1-У2 выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования, испытания по заданной методике
ПК-2: Способен выполнять отдельные этапы научно-исследовательских и экспериментальных работ в области химического производства, опираясь на последние достижения науки и цифровую трансформацию производства
Владеть:
ПК-2-В2 навыками пользователя сетевых компьютерных технологий и баз данных в своей профессиональной области
ПК-2-В1 методами поиска, сбора и классификации научно-технической информации
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знании о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
Владеть:
ОПК-1-В1 навыками анализа механизмов химических реакций, протекающих в технологических процессах
ОПК-1-В2 способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

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 графикой Рабочее 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			