

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.03.2023 08:31:50  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

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

# Химические реакторы

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	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	144	Формы контроля на курсах: экзамен 5
в том числе:		
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	111	
часов на контроль	9	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		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	является получение знаний о конструкции реакторов, их основных элементах и методах математического описания с целью оптимизации работы по целевым критериям или выхода на требуемые объёмы производства.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Извлечение и переработка химических продуктов коксования	
2.1.2	Коксование углей	
2.1.3	Производственная практика	
2.1.4	Технология глубокой переработки нефти	
2.1.5	Технология промышленной подготовки и переработки нефти и газа	
2.1.6	Первичная переработка углеводородных газов	
2.1.7	Подготовка углей для коксования	
2.1.8	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.9	Обогащение полезных ископаемых	
2.1.10	Процессы и аппараты химической технологии	
2.1.11	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.1.12	Общая химическая технология	
2.1.13	Математика	
2.1.14	Информатика	
2.1.15	Химия	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-5: Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-5-32 основные источники опасности для человека при работе реактора	
ПК-5-31 основы безопасной работы реактора	
<b>ПК-4: Способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту, освоить эксплуатацию вновь вводимого оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-4-33 основные закономерности процесса теплообмена, встречающегося в реакторах	
ПК-4-31 общее строение и основные элементы химических реакторов	
ПК-4-32 основы проведения гомогенных и гетерогенных химических процессов	
<b>ПК-5: Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-5-У1 предлагать меры по внедрению элементов в конструкцию реакторов, способствующих безопасному труду	
<b>ПК-4: Способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту, освоить эксплуатацию вновь вводимого оборудования</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-4-У4 описывать каталитические процессы	
ПК-4-У1 классифицировать реакторы, исходя из модельных представлений	
ПК-4-У2 оптимизировать основные геометрические параметры реактора	

ПК-4-У3 сопоставить эффективность работы реакторов с различной структурой потоков
<b>ПК-5: Способен использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 навыками анализа конструкции реактора на предмет источников рисков для работников
<b>ПК-4: Способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту, освоить эксплуатацию вновь вводимого оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В2 навыками составления теплового баланса реактора
ПК-4-В3 навыками описания гетерогенного каталитического процесса
ПК-4-В1 навыками составления материального баланса, исходя из модельных представлений

#### 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
	<b>Раздел 1. Понятие химического реактора. Виды химических реакторов. Структурные элементы химического реактора. Математическое моделирование как метод исследования химических реакторов. Классификация процессов в химическом реакторе и их мат.моделей. Изотермический процесс в химическом реакторе. Идеальные режимы в химических реакторах (идеального смешения, идеального вытеснения). Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения.</b>							

1.1	<p>Понятие химического реактора. Виды химических реакторов. Структурные элементы химического реактора. Математическое моделирование как метод исследования химических реакторов.</p> <p>Классификация процессов в химическом реакторе и их мат. моделей.</p> <p>Изотермический процесс в химическом реакторе.</p> <p>Идеальные режимы в химических реакторах (идеального смешения, идеального вытеснения).</p> <p>Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения.</p> <p>/Лек/</p>	5	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
1.2	Материальный и тепловой баланс в химическом реакторе /Пр/	5	2		Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
1.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas по теме: Неидеальные режимы в реакторах. Причины отклонений от идеальных режимов. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков. /Ср/	5	26	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-У4 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В3 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
	<p><b>Раздел 2.</b></p> <p><b>Неизотермический процесс в химическом реакторе.</b></p> <p><b>Организация теплообмена в реакторе и температурные режимы.</b></p> <p><b>Режимы идеального смешения периодического и идеального вытеснения с теплообменом.</b></p> <p><b>Оптимизация химического процесса в реакторе.</b></p>							
2.1	<p>Неизотермический процесс в химическом реакторе.</p> <p>Организация теплообмена в реакторе и температурные режимы.</p> <p>Режимы идеального смешения периодического и идеального вытеснения с теплообменом.</p> <p>Оптимизация химического процесса в реакторе.</p> <p>/Лек/</p>	5	4		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			

2.2	Время пребывания, перемешивание в химическом реакторе. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
2.3	Теплообмен в химических реакторах. /Пр/	5	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
2.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas по теме: Температурный режим в проточном реакторе идеального смешения. Сравнение адиабатического процесса в проточных режимах идеального смешения и вытеснения. Автотермический реактор. /Ср/	5	30	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-У4 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В3 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Промышленные химические реакторы для процессов:</b> - гомогенных; - гетерогенных; - гетерогеннокаталитических.							
3.1	Промышленные химические реакторы для процессов: - гомогенных; - гетерогенных; - гетерогенно-каталитических. /Лек/	5	6		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.2	Расчеты для гетерогенно-каталитических процессов. Сравнение и выбор химических реакторов. /Пр/	5	6	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-У4 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В3 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			

3.3	<p>Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Реакторы для газовых гомогенных процессов. Устройства для смешения взаимодействующих реагентов: сопло, эжектор, центробежный смеситель. Камерные и трубчатые реакторы.</p> <p>Реакторы для жидкостных гомогенных процессов. Механическое и пневматическое перемешивание. Конструкции механических мешалок. Устройства для подвода и отвода тепла. Колонные реакторы идеального вытеснения. Автоклавы.</p> <p>Реакторы для газожидкостных гетерогенных процессов. Пленочные колонные реакторы трубчатого и насадочного типов. Виды и характеристики насадок. Требования, предъявляемые к насадкам. Барботажные реакторы. Типы тарелок, их сравнительная характеристика. Колонные реакторы разбрызгивающего типа. Способы диспергирования жидкой фазы. Реакторы пенного типа.</p> <p>Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Реакторы для процессов в системе "жидкость-твердое" (растворение, экстрагирование, кристаллизация). Реакторы с фильтрующим и взвешенным слоем твердого реагента. /Ср/</p>	5	55	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-У4 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В3 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
3.4	/Экзамен/	5	9	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-У3 ПК-4-У4 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-4-В3 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1				