

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 22.03.2023 11:04:08
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

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:
экзамен 7

в том числе:

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

49

часов на контроль

27

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|-----|
| | 19 | | | |
| Неделя | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Практические | 34 | 34 | 34 | 34 |
| В том числе инт. | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Итого ауд. | 68 | 68 | 68 | 68 |
| Контактная работа | 68 | 68 | 68 | 68 |
| Сам. работа | 49 | 49 | 49 | 49 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| 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 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Первичная переработка углеводородных газов | |
| 2.1.2 | Подготовка углей для коксования | |
| 2.1.3 | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | |
| 2.1.4 | Безопасность жизнедеятельности | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.2 | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|---|--|
| 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 | |
| Знать: | |
| ПК-5-32 основные источники опасности для человека при работе реактора | |
| ПК-5-31 основы безопасной работы реактора | |
| ПК-4: Способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту, освоить эксплуатацию вновь вводимого оборудования | |
| Знать: | |
| 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 | |
| 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 | |
| Уметь: | |
| ПК-5-У1 предлагать меры по внедрению элементов в конструкцию реакторов, способствующих безопасному труду | |
| ПК-4: Способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту, освоить эксплуатацию вновь вводимого оборудования | |
| Уметь: | |
| 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 | |
| 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 | |
| Владеть: | |
| ПК-5-В1 навыками анализа конструкции реактора на предмет источников рисков для работников | |
| ПК-4: Способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту, освоить эксплуатацию вновь вводимого оборудования | |

| |
|---|
| Владеть: |
| 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 |
|-------------|--|----------------|-------|--|---|------------|----|--------------------|
| | Раздел 1. Понятие о химическом реакторе и его значение в химическом производстве. | | | | | | | |
| 1.1 | Понятие химического реактора. Виды химических реакторов. Структурные элементы химического реактора. /Лек/ | 7 | 1 | ПК-4-31 ПК-4-У1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 1.2 | Метод моделирования при описании работы химических реакторов. Формальные параметры работы химических реакторов. /Лек/ | 7 | 1 | ПК-4-31 ПК-4-У1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 2. Структура потока в реакторе. Идеальные (предельные) режимы работы реакторов. | | | | | | | |
| 2.1 | Изотермический процесс в химическом реакторе. Идеальные режимы в химических реакторах (идеального смешения, идеального вытеснения). /Лек/ | 7 | 6 | ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-5-31 ПК-5-32 | Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.2 | Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. /Лек/ | 7 | 4 | ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У3 ПК-5-32 ПК-5-В1 | Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.3 | Материальный и тепловой баланс в химическом реакторе /Пр/ | 7 | 6 | ПК-4-В1 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 2.4 | Время пребывания, перемешивание в химическом реакторе /Пр/ | 7 | 6 | ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|--|---|----|---|---------------------------------|--|-------------|--|
| 2.5 | Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Неидеальные режимы в реакторах. Причины отклонений от идеальных режимов. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков. /Ср/ | 7 | 10 | ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | КМ1 | |
| | Раздел 3. Теплообмен в реакторе. Режимы работы реактора с теплообменом. | | | | | | | |
| 3.1 | Неизотермический процесс в химическом реакторе. Организация теплообмена в реакторе и температурные режимы. /Лек/ | 7 | 6 | ПК-4-У3 ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-5-31 | Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.2 | Режимы идеального смешения периодической и идеального вытеснения с теплообменом. /Лек/ | 7 | 4 | ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У1 ПК-4-У3 ПК-4-В2 ПК-4-В3 ПК-5-31 ПК-5-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.3 | Теплообмен в химических реакторах /Пр/ | 7 | 6 | ПК-4-В2 ПК-5-31 ПК-5-32 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 3.4 | Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Температурный режим в проточном реакторе идеального смешения. Адиабатический процесс идеального смешения и вытеснения. Автотермический реактор /Ср/ | 7 | 10 | ПК-4-В2 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | КМ4,КМ1,КМ2 | |
| | Раздел 4. Оптимизация химико-технологического процесса в реакторе. | | | | | | | |
| 4.1 | Оптимизация химического процесса в реакторе. /Лек/ | 7 | 4 | ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-У3 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 4.2 | Рассмотрение примеров расчётов по оптимизации процессов /Пр/ | 7 | 6 | ПК-4-В1 ПК-4-В2 ПК-5-31 ПК-5-32 | | | | |
| 4.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Способы осуществления оптимального температурного режима в реакторе. /Ср/ | 7 | 5 | ПК-4-У2 ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| | Раздел 5. Гетерогенные химико-технологические процессы | | | | | | | |
| 5.1 | Промышленные химические реакторы для процессов: - гомогенных; - гетерогенных; - гетерогенно-каталитических. /Лек/ | 7 | 8 | ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-У4 ПК-4-В2 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|---|-----------------------------------|--|-----|--|
| 5.2 | Расчеты для гетерогенно-каталитических процессов. Сравнение и выбор химических реакторов. /Пр/ | 7 | 10 | ПК-4-У2 ПК-4-У4 ПК-4-В3 ПК-5-31 ПК-5-32 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 5.3 | Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Реакторы для газовых гомогенных процессов. Устройства для смешения взаимодействующих реагентов: сопло, эжектор, центробежный смеситель. Камерные и трубчатые реакторы. Реакторы для жидкостных гомогенных процессов. Механическое и пневматическое перемешивание. Конструкции механических мешалок. Устройства для подвода и отвода тепла. Колонные реакторы идеального вытеснения. Автоклавы. /Ср/ | 7 | 15 | ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | | |
| 5.4 | 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. Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Ре-акторы для процессов в системе "жидкость-твердое" (растворение, экстрагирование, кристаллизация). Реакторы с фильтрующим и взвешенным слоем твердого реагента. /Ср/ | 7 | 9 | ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 | Л3.1 Э1 Э2 Э3 | | КМ3 | |
| 5.5 | /Экзамен/ | 7 | 27 | 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 | | | | |