

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 18.03.2024 11:45:45
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

Процессы и аппараты химической технологии

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 **8 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 288 | Формы контроля в семестрах: экзамен 5 зачет 4 курсовой проект 5 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 102 | |
| самостоятельная работа | 159 | |
| часов на контроль | 27 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 4 (2.2) | | 5 (3.1) | | Итого | |
|---|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| | УП | РП | УП | РП | | |
| Неделя | 18 | | 19 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 34 | 34 | 17 | 17 | 51 | 51 |
| Практические | 17 | 17 | 34 | 34 | 51 | 51 |
| Итого ауд. | 51 | 51 | 51 | 51 | 102 | 102 |
| Контактная работа | 51 | 51 | 51 | 51 | 102 | 102 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 102 | 102 | 159 | 159 |
| Часы на контроль | | | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 108 | 108 | 180 | 180 | 288 | 288 |

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | овладеть основами расчёта и выбора общехимической аппаратуры |
| 1.2 | |
| 1.3 | Задачи: |
| 1.4 | -изучить теоретические основы физических процессов, протекающих в основных аппаратах, применяемых в химической технологии |
| 1.5 | -рассмотреть типовые расчёты процессов и аппаратов химической технологии |
| 1.6 | -познакомиться с конструкциями основных аппаратов, применяемых в химической технологии. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП: | | Б1.О |
|------------|---|------|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Теплотехника | |
| 2.1.2 | Физика | |
| 2.1.3 | Начертательная геометрия и инженерная графика | |
| 2.1.4 | Математика | |
| 2.1.5 | Информатика | |
| 2.1.6 | Химия | |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |
| 2.2.1 | Экономика | |
| 2.2.2 | Дополнительные главы физической химии | |
| 2.2.3 | Курсовая научно-исследовательская работа | |
| 2.2.4 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.5 | Массообменные процессы химической технологии | |
| 2.2.6 | Химическая технология топлива и углеродных материалов | |
| 2.2.7 | Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | |
| 2.2.8 | Химические реакторы | |
| 2.2.9 | Системы управления химико-технологическими процессами | |
| 2.2.10 | Извлечение и переработка химических продуктов коксования | |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями |
| Знать: |
| ОПК-5-33 основные конструктивные элементы трубопроводов |
| ОПК-5-34 теоретические основы расчёта процессов, происходящих на химическом производстве |
| ОПК-5-31 основные конструкции насосов |
| ОПК-5-32 основные конструкции теплообменников |
| Уметь: |
| ОПК-5-У3 подобрать стандартный теплообменник |
| ОПК-5-У2 подобрать насос, исходя из имеющегося трубопровода |
| ОПК-5-У1 рассчитать гидравлическое сопротивление трубопровода для перекачивания жидкости и газа |
| Владеть: |
| ОПК-5-В2 навыками 3d моделирования теплообменной аппаратуры |
| ОПК-5-В1 навыками 3d моделирования трубопроводной сети |

| 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. Гидравлика | | | | | | | |
| 1.1 | Введение. Цели и задачи курса, его место в системе подготовки инженеров /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-5-34 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.2 | Плотность. Плотность вещества в точке. Понятие о силе вязкости. Вязкость. Единицы измерения вязкости. Зависимость плотности и вязкости от силы температуры. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-5-34 | Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.4 Л3.6 Э1 | | | |
| 1.3 | Уравнение неразрывности и расхода. Понятие об объёмном, массовом расходах. Эквивалентный диаметр трубопровода. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.4 | Вывод основного уравнения гидростатики на основе рассмотрения сил, действующих на бесконечно малый объём жидкости или газа. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 | Л1.2 Л1.4 Л1.5Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 | | | |
| 1.5 | Применение основного уравнения гидростатики. Манометр. Гидрозатвор для разделения двух несмешивающихся жидкостей. Измерения уровня жидкости в закрытой ёмкости. Единицы измерения давления. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 | Л1.1 Л1.4 Л1.5Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 | | | |
| 1.6 | Опыт Рейнольдса. Режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 | | | |
| 1.7 | Вывод уравнения Бернулли на основе рассмотрения сил, действующих на бесконечно малый объём жидкости или газа. Вывод уравнения Бернулли из рассмотрения закона сохранения энергии. /Лек/ | 4 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.8 | Применение уравнения Бернулли. Трубка Пито. Расходная шайба. Конфузорно-диффузорное устройство, работа пульверизатора. Сопло Лаваля. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.9 | Применение уравнения Бернулли. Уравнение Дарси-Вайсбаха. Сопротивления трубопровода на линейном участке. Местные сопротивления. /Лек/ | 4 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-В2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 | | КМ3 | |

| | | | | | | | | |
|------|--|---|----|--|---|--|-----|----|
| 1.10 | Основные характеристики насосной установки на основе уравнения Бернулли. Основные типы и конструкции насосов. Методика расчёта гидравлических сопротивлений трубопровода, наивыгоднейший диаметр трубопровода, выбор типа и параметров насоса. /Лек/ | 4 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-В2 | Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.11 | Вывод уравнения Навье-Стокса из рассмотрения сил, действующих на малый объём жидкости или газа. /Лек/ | 4 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.12 | Вывод гидромеханических критериев подобия из дифференциального уравнения Навье-Стокса /Лек/ | 4 | 4 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 1.13 | Свободное истечение жидкостей и газов из ёмкостей. Осаждение, фильтрование, перемешивание. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 | | | |
| 1.14 | Запись скринкастов (видеоответов и видеоконспектов) по всем темам лекций. /Ср/ | 4 | 57 | ОПК-5-31 ОПК-5-32 ОПК-5-33 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 ОПК-5-У3 ОПК-5-В1 | Л1.1 Л1.4 Л1.5Л3.4 Л3.6 Э1 | | | |
| 1.15 | Практические работы по темам лекций /Пр/ | 4 | 15 | ОПК-5-31 ОПК-5-33 ОПК-5-34 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ1 | Р2 |
| | Раздел 2. Тепловые процессы | | | | | | | |
| 2.1 | Тепловой баланс процесса передачи тепла /Лек/ | 5 | 2 | ОПК-5-32 ОПК-5-34 ОПК-5-У3 ОПК-5-В2 | Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.2 | Основное уравнение передачи тепла. Способы передачи тепла. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-5-32 ОПК-5-34 | Л1.4 Л1.5Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |

| | | | | | | | | |
|-----|---|---|----|--|---|--|-----|----|
| 2.3 | Передача тепла теплопроводностью. Первый и второй законы Фурье. Вывод второго уравнения Фурье. Коэффициент теплопроводности. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-5-32 ОПК-5-34 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.4 | Передача тепла конвекцией. Уравнение конвективного теплообмена. Критериальные уравнения. Коэффициент теплоотдачи. Связь коэффициента теплоотдачи с коэффициентом теплопередачи. Тепловые загрязнения. /Лек/ | 5 | 4 | ОПК-5-32 ОПК-5-34 | Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 | | | |
| 2.5 | Передача тепла излучением. Закон Стефана-Больцмана. Поглощение, излучение, пропускание электромагнитной энергии телами. Взаимное излучение двух тел. /Лек/ | 5 | 3 | ОПК-5-32 ОПК-5-34 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э2 | | | |
| 2.6 | Запись видеоответов и видеоконспектов по темам лекций и практических занятий. /Ср/ | 5 | 60 | ОПК-5-32 ОПК-5-34 ОПК-5-В2 | Л1.4 Л1.5Л3.3 Э1 | | | |
| 2.7 | Построение 3d модели теплообменника, рассчитанного в ходе курсовой работы /Ср/ | 5 | 42 | ОПК-5-В2 | Э1 Э2 Э3 Э4 | | | Р1 |
| 2.8 | Решение задач по темам лекционных занятий. /Пр/ | 5 | 34 | ОПК-5-32 ОПК-5-34 ОПК-5-У3 ОПК-5-В2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 | | КМ2 | Р3 |