**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Разработка компьютерных моделей технологических систем»**

**1 Цель дисциплины –** усвоение основных принципов компьютерного моделирования и проектирования химико-технологических систем (ХТС), овладение инструментальными средствами компьютерного моделирования систем**.**

**2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

*Обладать* следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3.

*Знать:*

- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий;

- архитектуру современных моделирующих программ;

- основы моделирования химико-технологических процессов и систем;

- основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП.

*Уметь:*

- инсталлировать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем;

- создавать и отлаживать сценарии исследования систем;

- работать с журналами;

- осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах;

- управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах;

- проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС;

- настраивать процесс загрузки информации в систему;

- настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем;

- находить информацию в документации современных моделирующих программ.

*Владеть:*

- инструментальными средствами обработки информации;

- современными пакетами моделирующих программ;

- средствами анализа и управления ХТС;

- графическими средами;

- редактором соответствующих программных приложений.

**3 Краткое содержание дисциплины**

***Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП***

**1.1. Принципы компьютерного моделирования ХТП**. Пакеты моделирующих программ. Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Построение моделей. Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов. Пакеты моделирующих программ. Обзор современных ПМП. Инженерные программные продукты AspenTech. Знакомство с программным комплексом АО «Хоневелл» UNISIM DESIGN.

**1.2. Моделирование ХТП в стационарном режиме**

Моделирование в стационарном режиме. Основы работы в пакете UNISIM DESIGN. Схемная архитектура. Термодинамические расчёты. Этапы компьютерного моделирования ХТС: последовательность формирования задания и его расчёт, выбор химических компонентов, гипотетические компоненты, задание пакета свойств, термодинамического пакета, выбор единиц измерения, задание потоков и отдельных химико-технологических операций. Потоки(материальные и энергетические), различные способы их задания. Компоненты, способы их задания, формирование списка компонентов.

**1.3. Компьютерное моделирование простых гидравлических систем**

Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Трубы. Гидравлические и тепловые расчёты трубопроводов: выбор метода расчёта для многофазной среды; трубопроводы в грунте, на воздухе, в воде; разветвлённые схемы трубопроводов; расчёт трубопровода совместно со скважиной; образование гидратов в трубопроводах и его ингибирование; модели расчёта гидратообразования. Компьютерное моделирование дополнительного оборудования: смеситель, ветвитель, клапан, клапан сброса. Графический режим – PFD. Рабочая тетрадь. Линейка меню. Пакет свойств. Гипотетические компоненты. Методы расчета свойств. Диспетчер нефтяных смесей.

**1.4. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи**

Математические модели стационарных режимов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Теплообменное оборудование: воздушный холодильник, холодильник/нагреватель, двухпоточный теплообменник, печь, многопоточный теплообменник. Средства анализа схем: анализ потока, операции, навигатор расчёта, навигатор объектов, навигатор переменных, книга данных, окна статуса объекта и трассировки, утилиты. Утилиты.

**1.5. Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления**

Оборудование для изменения давления: центробежный компрессор, поршневой компрессор, насос. Управление выводом данных. Операция Подсхема.

***Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ***

**2.1. Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей**

Отделение твердых частиц из потоков газов и жидкостей: простой сепаратор твёрдых частиц, циклон, гидроциклон, барабанный вакуумный фильтр, рукавный фильтр. Логические операции: подбор, баланс (мольный, тепловой, массовый и общий), рецикл, уставка, электронная таблица.

**2.2. Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ**

Математические модели процессов разделения. Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ: сепаратор, трёхфазный сепаратор, хранилище, упрощённая колонна, покомпонентный делитель.

**2.3. Компьютерное моделирование ректификационных колонн**

Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в насадочной колонне. Математическая модель процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование ректификационных колонн, особенности подсхемы колонны, трёхфазные колонны, обнаружение наличия трёх фаз, начальные оценки, инсталляция колонны, пульт колонны, типы спецификаций, дополнительные операции (конденсатор, ребойлер, тарельчатая секция, ветвитель), расчёт колонны, анализ причин несходимости расчёта, способы ускорения сходимости расчёта.

***Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС***

**3.1. Моделирование динамических режимов работы ХТС**

Основы разработки АСУ. Динамические звенья. Временные характеристики. Частотные характеристики. Устойчивость линейных автоматизированных систем управления. Автоматизация типовых технологических процессов. Операция Регулятор.

**3.2. Компьютерное моделирование химических реакторов**

Математические модели химических превращений в реакторах. Реакторы: реактор идеального смешения, конверсионный реактор, равновесный реактор, реактор Гиббса, реактор идеального вытеснения. Диспетчер реакций, задание химических реакций, инсталляция наборов реакций.

**3.3. Идентификация и оптимизация ХТП**

Идентификация и оптимизация ХТП. Оптимизатор, использование встроенной программы оптимизации по многим переменным, электронная таблица оптимизатора, функции, параметры, методы оптимизации. Технологическая оптимизация. Экономическая оптимизация.

Общее количество разделов – 3.

**4 Объем учебной дисциплины**.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем дисциплины** | | |
| **ЗЕ** | **Акад. ч.** | **Астр. ч.** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **4** | **144** | **108** |
| **Контактная работа – аудиторные занятия:** | **1,41** | **51** | **38,25** |
| в том числе в форме практической подготовки | 0,47 | 17 | 12,75 |
| Лекции | 0,47 | 17 | 12,75 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,94 | 34 | 25,5 |
| в том числе в форме практической подготовки | 0,47 | 17 | 12,75 |
| **Самостоятельная работа** | **2,59** | **93** | **69,75** |
| Контактная самостоятельная работа | 2,59 | 0,2 | 0,15 |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | 92,8 | 69,6 |
| **Вид контроля:** | **Зачет** | | |