

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические реакторы»

Дисциплина «Химические реакторы» является частью программы бакалавриата «Химическая технология (общий профиль, СУОС)» по направлению «18.03.01 Химическая технология».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины. Формирование системы знаний, умений и навыков в области разработки, расчёта, использования и оптимизации химических реакторов. В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующую компетенцию: - готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПКО-2). Задачи дисциплины: • изучение типов химических реакторов, особенностей их работы в различных условиях, а также, методов составления системы балансовых уравнений, описывающих химические, гидромеханические и тепловые процессы в реакторах; • формирование умения проводить расчеты идеальных и реальных реакторов аналитическими, графическими, численными и приближенными методами; • формирование навыков анализа работы химических реакторов с целью оптимизации технологических параметров..

Изучаемые объекты дисциплины

объекты: • балансные, кинетические, вспомогательные уравнения и системы уравнений, описывающие, или моделирующие работу реакторов различного типа; • тепловые режимы и тепловая устойчивость химических реакторов; • приближенные и основанные на применении математического описания методы расчёта химических реакторов..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	68	68	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	34	34	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	76	76	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Иерархическая структура математической модели процесса в реакторе	6	4	0	10
Тема 1. Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.				
Тема 2. Физико-химические закономерности химических превращений (стехиометрические, термодинамические, кинетические). Показатели химического превращения: степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорость реакции.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Гомогенный, гетерогенный, каталитический химический процесс	12	20	0	30
<p>Тема 3. Химический процесс, как совокупность химического превращения и физических явлений переноса. Классификация химических процессов по различным признакам.</p> <p>Тема 4. Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур для проведения обратимых и необратимых экзо- и эндотермических процессов.</p> <p>Тема 5. Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия. Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель «сжимающаяся сфера») и топохимической (модель «с невзаимодействующим ядром»). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.</p> <p>Тема 6. Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.</p>				
Химический реактор. Основные положения и определения	10	8	0	34
Тема 7. Классификация процессов в реакторах по различным признакам: вид химического процесса, организация потоков				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса. Обоснование и построение математических моделей процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействия. Систематизация и классификация математических описаний процессов в реакторах.</p> <p>Тема 8. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности режима (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая), а также ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процессов в реакторе.</p> <p>Тема 9. Сравнение эффективности работы реакторов, описываемых различными моделями: идеального смешения и вытеснения. Процессы в неидеальных реакторах, модели процессов их сопоставление с моделями идеальных процессов.</p> <p>Тема 10. Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторах идеального смешения и вытеснения, работающих в адиабатическом и политермическом режимах. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе, сопоставление с изотермическим режимом.</p>				
Промышленные химические реакторы	4	2	0	2

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 11. Конструкции промышленных реакторов для проведения процессов: гомогенных, гетерогенных и каталитических. Выбор типа реактора, особенности конструкции и режимы их работы.				
ИТОГО по 6-му семестру	32	34	0	76
ИТОГО по дисциплине	32	34	0	76