

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Процессы и аппараты химической технологии»

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» является частью программы специалитета «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив (СУОС)» по направлению «18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

#### Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков по теории технологических процессов, их аппаратного оформления, освоение методов расчета процессов и аппаратов химической технологии. Задачи учебной дисциплины: • изучение теории основных технологических процессов, принципиального устройства аппаратов и методов их расчета; • формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; • формирование навыков разработки технологических процессов и их аппаратного оформления..

#### Изучаемые объекты дисциплины

• технологические процессы; • основные аппараты гидромеханических, тепловых и массообменных процессов..

#### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах				
		Номер семестра				
		4	5			
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	144	72	72			
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:						
- лекции (Л)				48	32	16
- лабораторные работы (ЛР)				45	18	27
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)				45	18	27
- контроль самостоятельной работы (КСР)				6	4	2
- контрольная работа						
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	180	72	108			
2. Промежуточная аттестация						
Экзамен	36		36			
Дифференцированный зачет	9	9				
Зачет						
Курсовой проект (КП)	36		36			
Курсовая работа (КР)						
Общая трудоемкость дисциплины	360	144	216			

#### 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
4-й семестр				
Введение	1	0	0	0
Предмет и задачи курса. Классификация основных процессов.				
Тепловые процессы	18	10	8	28
<p>Тема 6 Способы передачи тепла. Теплоотдача и теплопередача.</p> <p>Передача тепла теплопроводностью, закон Фурье. Конвективный теплообмен, закон Ньютона. Лучистый теплообмен, закон Стефана-Больцмана.</p> <p>Основное уравнение теплопередачи. Связь коэффициентов теплопередачи и теплоотдачи. Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Средняя движущая сила тепловых процессов при прямотоке, противотоке, смешанном токе. Тепловые балансы. Определение температуры стенок.</p> <p>Тема 7 Тепловое подобие. Аппаратурное оформление тепловых процессов.</p> <p>Основные критерии теплового подобия, их физический смысл. Опытные данные по теплопередаче. Критериальные уравнение для различных тепловых процессов: с изменением и без изменения агрегатного состояния вещества.</p> <p>Основные конструкции теплообменных аппаратов. Способы компенсации температурных удлинений. Порядок расчета теплообменных аппаратов.</p> <p>Тема 8 Выпаривание.</p> <p>Технические методы процесса выпаривания. Температурная депрессия. Материальный и тепловой баланс однократного выпаривания. Понятие общей и полезной разности температур.</p> <p>Гидростатическая и гидравлическая депрессия. Конструкции выпарных аппаратов.</p> <p>Прямоточная и противоточная схемы процесса. Выбор оптимального числа корпусов многокорпусной выпарной установки.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы гидравлики	5	0	4	16
Тема 1. Гидростатика Основные свойства газов и жидкостей. Давление, свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики и его практическое применение Тема 2 Гидродинамика Понятие объемного и массового расходов. Режимы движения жидкости в трубопроводах. Понятие эквивалентного диаметра и гидравлического радиуса. Гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Потери напора на трение и на местных сопротивлениях. Расчет диаметра трубопровода. Рекомендуемые скорости пара, газа и жидкости в трубопроводах. Понятие условного диаметра и условного давления. Гидравлические и пневматические испытания сосудов и аппаратов.				
Гидромеханические процессы	8	8	6	28
Тема 3 Псевдооживленный (кипящий) слой Характеристики кипящего слоя: порозность, коэффициент псевдооживления, гидравлическое сопротивление, фиктивная и действительная скорость. Устройство аппаратов КС, типы газораспределительных решеток. Тема 4 Гидродинамика потоков в насадках Основные виды и характеристики насадок. Способы укладки. Гидродинамические режимы двухфазных потоков в насадке. Особенности работы эмульгационных колонн. Аппаратура процесса. Тема 5 Очистка газа от пыли Очистка газов под действием центробежной силы. Циклоны. Очистка газов фильтрованием. Мокрая очистка газов, аппаратура процесса. Электрическая очистка газов. Электро-фильтры.				
ИТОГО по 4-му семестру	32	18	18	72
5-й семестр				
Массообменные процессы	4	0	6	18
Тема 9 Теория массообменных процессов Понятие массообменных процессов. Понятие массообменного равновесия, равновесные				

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>концентрации. Материальный баланс массообменных процессов. Уравнение рабочей линии. Изображение рабочей и равновесной линии на Y-X диаграмме. Направление массопереноса.</p> <p>Тема 10 Массопередача. Методы расчета массообменных аппаратов</p> <p>Основное уравнение массопередачи.</p> <p>Молекулярная диффузия, закон Фика.</p> <p>Конвективная диффузия, закон Шукарева.</p> <p>Средняя движущая сила массообменных процессов, ее определение. Число единиц переноса, высота единиц переноса их физический смысл и способы определения.</p> <p>Расчет пленочных массообменных аппаратов по основному уравнению массопередачи.</p> <p>Расчет аппаратов со ступенчатым контактом фаз по числу теоретических тарелок и по кинетической кривой. Расчет насадочных массообменных аппаратов по числу единиц переноса и с использованием объемного коэффициента массопередачи.</p>				
Абсорбция	4	9	6	30
<p>Тема 11 Теоретические основы процессов абсорбции</p> <p>Процессы абсорбции в химической технологии. Влияние температуры и давления на процесс абсорбции. Закон Генри, Закон Дальтона.</p> <p>Материальный и тепловой баланс процесса абсорбции.</p> <p>Тема 12 Аппаратура процесса</p> <p>Конструкции абсорберов: полые, насадочные, пленочные, тарельчатые, скоростные прямоточные, механические.</p>				
Сушка	4	9	9	30
<p>Тема 15 Теоретические основы процесса сушки</p> <p>Способы сушки, связь влаги с материалом.</p> <p>Основные свойства влажного воздуха.</p> <p>Равновесие в процессе сушки. Движущая сила процесса. Понятие температуры мокрого термометра. Материальный баланс процесса сушки. Диаграмма Рамзина для влажного воздуха. Кинетика сушки.</p> <p>Тема 16 Аппаратура процесса сушки</p> <p>Конструкции сушилок: камерная, ленточная, пневматическая, барабанная, сушилка КС, вальцовая сушилка. Различные схемы</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
сушильных процессов (простая сушка, сушка с промежуточным подогревом, с частичной циркуляцией отработанного газа, сушка топочными газами).				
Ректификация	4	9	6	30
Тема 13 Теоретические основы процесса Ректификация и дистилляция. Понятие азеотропной смеси. Материальный баланс процесса ректификации. Флегма, флегмовое число, коэффициент избытка флегмы. Уравнение рабочей линии для укрепляющей и исчерпывающей частей колонны. Построение рабочих линий на Y-X диаграмме. Понятие минимального флегмового числа. Азеотропная и экстрактивная ректификация. Тема 14 Аппаратура процесса Аппаратура процесса ректификации. Технологические схемы процессов ректификации периодического и непрерывного действия.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	27	27	108
ИТОГО по дисциплине	48	45	45	180