



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

Аннотация рабочей программы дисциплины
2.1.3 Процессы и аппараты химических технологий

Научная специальность: 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий

Форма обучения: очная

Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

1. Знать теоретические основы гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
2. Знать методы расчёта основных процессов и аппаратов химической технологии;
3. Знать основные конструкции аппаратов для осуществления гидродинамических, тепловых и массообменных процессов и их принцип работы;
4. Уметь обоснованно выбрать тип аппаратуры для осуществления процессов, рассчитать аппаратуру для его осуществления;
5. Владеть навыками самостоятельной работы с технологической литературой, справочными пособиями и стандартами;

Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Таблица 1

№	Вид работы	Трудоёмкость, академических часов
		2 семестр
1	Лекции/из них в интерактивной форме	16
2	Практические занятия/из них в интерактивной форме	-
3	Семинарские занятия/из них в интерактивной форме	-
4	Консультации	2
5	Самостоятельная работа	86
6	Консультация перед экзаменом	2

7	Форма промежуточной аттестации (экзамен (кандидатский экзамен), зачет, дифференцированный зачет)	Э,2
8	Всего часов	108

Содержание модуля

Таблица 2

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)</i>	<i>Аннотированное содержание раздела дисциплины</i>
1	Гидромеханические процессы	<p>Современное состояние химической и других смежных с ней отраслями промышленности. Место и роль процессов и аппаратов химической технологии при проектировании технологий и производств. Общие вопросы прикладной гидравлики. Гидростатика. Гидродинамические режимы потоков. Уравнение движения жидкости (газа). Внутренняя задача гидродинамики. Гидродинамический пограничный слой. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Гидродинамические режимы. Гидравлическое сопротивление при движении тел в жидкостях (газах) Определение скоростей движения тел в жидкостях (газах). Смешанная задача гидродинамики Гидравлическое сопротивление неподвижных слоев зернистых (пористых) материалов. Псевдооживление твердых зернистых материалов. Гидравлическое сопротивление псевдооживленного слоя. Критические скорости псевдооживления.</p> <p>Гидродинамика барботажа. Гидродинамика пленочного течения. Диспергирование жидкостей. Понятие о неньютоновских жидкостях.</p> <p>Перемешивание жидких сред. Способы перемешивания. Затраты мощности на перемешивание.</p> <p>Транспортирование жидкостей. Насосы Основные параметры насосов Выбор насосов. Сжатие и транспортирование газов. Компрессоры.</p> <p>Разделение неоднородных систем Осаждение в поле силы тяжести, в поле центробежных сил в электрическом поле. Скорости осаждения.</p> <p>Отстойники, циклоны (гидроциклоны), центрифуги, аппараты для очистки газов в электрическом поле.</p> <p>Фильтрация. Движущая сила. Уравнение фильтрации. Фильтрация в поле силы тяжести, в поле центробежных сил. Фильтры и фильтрующие центрифуги Расчет.</p> <p>Мокрая очистка газов. Принцип осуществления процесса Аппараты.</p>
2	Теплообменные процессы	<p>Механизмы переноса тепла.</p> <p>Теплопроводность. Законы Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности Теплопроводность стенок.</p> <p>Конвективный перенос тепла. Тепловой пограничный слой. Закон охлаждения Ньютона. Дифференциальное уравнение конвективного переноса тепла. Обобщённое критериальное</p>

		<p>уравнение процесса.</p> <p>Теплоотдача и теплопередача. Теплоотдача без изменения агрегатного состояния теплоносителя. Теплоотдача с изменением агрегатного состояния теплоносителей.</p> <p>Тепловое излучение. Радиационные характеристики тел. Теплообмен излучением между твёрдыми телами. Особенности излучения газов и паров.</p> <p>Радиационно-конвективный теплообмен.</p> <p>Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Движущая сила теплопередачи.</p> <p>Промышленные теплоносители.</p> <p>Теплообменные аппараты. Классификация. Тепловой и гидродинамический расчет теплообменников.</p> <p>Выпаривание. Назначение процесса. Выпарные аппараты. Однокорпусное и многокорпусное выпаривание. Выпаривание с тепловым насосом. Схема многокорпусного выпаривания</p> <p>Порядок расчета многокорпусных выпарных установок.</p>
3.	Массообменные процессы	<p>Механизмы переноса массы. Виды массообменных процессов.</p> <p>Массоотдача и массопередача. Классификация массообменных процессов по состоянию контакта фаз</p> <p>Массопередача в системах со свободной границей раздела фаз.</p> <p>Молекулярная диффузия. Первый закон Фика.</p> <p>Дифференциальное уравнение молекулярной диффузии</p> <p>Критериальное уравнение.</p> <p>Конвективный перенос массы. Диффузионный пограничный слой Закон массоотдачи. Модели массопереноса.</p> <p>Дифференциальное уравнение конвективного переноса массы.</p> <p>Обобщенное критериальное уравнение.</p> <p>Основы расчета массообменных аппаратов. Основное уравнение массопередачи Коэффициент массопередачи.</p> <p>Коэффициент массопередачи. Движущая сила.</p> <p>Модифицированные уравнения массопередачи. Число единиц переноса. Теоретическая ступень изменения концентраций.</p> <p>Кинетические коэффициенты модифицированных уравнений.</p> <p>Расчет рабочих объёмов, высот, числа ступеней контакта массообменных аппаратов.</p> <p>Абсорбция Назначение и организация процесса. Материальный и тепловой балансы. Равновесие при абсорбции. Кинетика процесса. Схемы абсорбционных установок Абсорберы.</p> <p>Перегонка жидкостей. Виды перегонки. Равновесие в системах жидкость-пар.</p> <p>Простая перегонка. Принцип осуществления процесса.</p> <p>Уравнение простой перегонки Перегонка с водяным паром.</p> <p>Расход пара на перегонку. Молекулярная дистилляция.</p> <p>Назначение Принцип осуществления. Непрерывная бинарная ректификация. Принцип осуществления процесса. Схема ректификационной установки. Материальный и тепловой балансы. Флегмовое число. Расход греющего пара.</p> <p>Ректификационные аппараты (колонны).</p> <p>Периодическая ректификация.</p> <p>Экстрактивная и азеотропная ректификация. Назначение процессов. Выбор разделяющего компонента.</p>

	<p>Понятия о ректификации многокомпонентных смесей. Жидкостная экстракция. Способы проведения процесса. Статика и кинетика. Материальный баланс. Расход экстрагента. Расчет экстракции с учетом взаимной растворимости. Экстракторы. Основы массопередачи в системах с неподвижной поверхностью контакта фаз. Перенос массы в твердой фазе. Массопроводность. Уравнение массопроводности Дифференциальное уравнение массопроводности. Уравнение граничных условий. Критериальное уравнение массопроводности. Адсорбция и ионный обмен. Физико-химические основы процессов. Адсорбенты и ионообменные материалы. Равновесие при адсорбции. Кинетика процесса. Материальный баланс Тепловой баланс. Адсорберы. Расчет адсорберов с неподвижным слоем адсорбента, с движущимся и псевдооживленным слоями. Десорбция. Сушка. Физическая сущность процесса. Организация процесса. Классификация сушки по способу подвода тепла. Связь влаги с материалом. Характеристика влажного воздуха. Равновесие фаз при сушке. Виды сушки. Конвективная сушка Материальный и тепловой балансы. Принципиальные схемы конвективной сушки. Кинетика сушки. Расчет сушильных установок. Конвективные сушилки. Интенсификация процессов сушки. Растворение и экстрагирование в системе твердое тело жидкость. Условие равновесия. Кинетика. Организация процесса. Длительность процесса. Оборудование. Кристаллизация. Методы. Равновесие и кинетика процесса. Материальный и тепловой балансы. Кристаллизаторы. Массообмен через полупроницаемые перегородки (мембраны). Физико-химические основы. Движущая сила. Селективность. Типы мембран.</p>
--	--

Разработчик:

Кандидат фармацевтических наук, доцент Сорокин Владислав Валерьевич