

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.О.19 Процессы и аппараты химической технологии**

<b>Направление подготовки:</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Профиль подготовки:</b>	Производство фармацевтических препаратов
<b>Форма обучения:</b>	очная

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенция(и), индикатор(ы) и результаты обучения*

ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

ОПК-4.1 Осуществляет расчет и измерения параметров ведения технологических процессов

*Знать:*

ОПК-4.1/Зн5 Знать основные параметры и контрольные точки технологических процессов

*Уметь:*

ОПК-4.1/Ум4 Уметь рассчитывать параметры технологического процесса, и определять те, которые необходимо измерять при ведении технологического процесса

*Владеть:*

ОПК-4.1/Нв3 Владеть методиками проведения требуемых расчетов на основе проведенных измерений в химической технологии

ОПК-4.2 Использует технические средства для контроля и мониторинга параметров технологического процесса, свойств сырья, материалов и готовой продукции, основываясь на знании принципов устройства применяемых электротехнических средств

*Знать:*

ОПК-4.2/Зн3 Знать точки контроля и мониторинга основных параметров технологического процесса химической технологии

*Уметь:*

ОПК-4.2/Ум6 Уметь делать практические выводы на основе контроля и мониторинга основных параметров технологического процесса химической технологии

*Владеть:*

ОПК-4.2/Нв3 Владеть навыками воздействия на параметры технологического процесса при необходимости их изменения

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

ОПК-5.1 Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные

*Знать:*

ОПК-5.1/Зн2 Знать методики проведения экспериментальных исследований и испытаний

*Уметь:*

ОПК-5.1/Ум16 Уметь выполнять экспериментальные исследования по заданной методике в химической технологии

*Владеть:*

ОПК-5.1/Нв1 Владеть навыками проведения экспериментальных исследований

ОПК-5.1/Нв3 Владеть навыками контроля основных параметров процесса, методиками расчета основных параметров в химической технологии

ОПК-5.2 Проводит наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, в том числе при работе с оборудованием и химическими веществами

*Знать:*

ОПК-5.2/Зн4 Знать правила безопасной эксплуатации оборудования при проведении технологического процесса химической технологии

*Уметь:*

ОПК-5.2/Ум9 Уметь осуществлять наблюдения и измерения параметров технологических процессов химической технологии с учетом требований техники безопасности

*Владеть:*

ОПК-5.2/Нв1 Владеть методиками контроля и мониторинга параметров технологического процесса химической технологии

ПК-1 Способен проводить работы по контролю качества фармацевтического производства

ПК-1.2 Проводит испытания образцов лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды в том числе, и по микробиологической чистоте

*Знать:*

ПК-1.2/Зн9 Знать типы средств измерений и испытательного оборудования, используемого при контроле качества лекарственных субстанций, химических реактивов и промежуточной продукции

*Уметь:*

ПК-1.2/Ум9 Уметь эксплуатировать промышленное оборудование

ПК-2 Способен осуществлять проведение технологических процессов при производстве лекарственных средств

ПК-2.1 Проводит разработку, подготовку и эксплуатацию чистых помещений и оборудования для производства лекарственных средств, в том числе и по микробиологической чистоте

*Знать:*

ПК-2.1/Зн17 Иметь представление о достоинствах и недостатках технологического оборудования

ПК-2.1/Зн18 Знать формулы для расчета оборудования

*Уметь:*

ПК-2.1/Ум15 Уметь делать практические выводы на основе полученных результатов расчета оборудования

*Владеть:*

ПК-2.1/Нв3 Владеть навыками выбора технологического оборудования, используя результаты расчетов.

ПК-5 Способен разрабатывать технологическую документацию при промышленном производстве лекарственных средств

ПК-5.1 Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием, в том числе чертежи на оборудование, его элементы

*Знать:*

ПК-5.1/Зн1 Знать принципы разработки документации на процессы и аппараты химической технологии

*Уметь:*

ПК-5.1/Ум11 Уметь читать и создавать техническую документацию на процессы и аппараты химической технологии

### **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) Б1.О.19 «Процессы и аппараты химической технологии» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.11 Аналитическая химия;

Б1.В.02 Инженерная графика;

Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;

Б1.О.17 Органическая химия;

Б1.В.03 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.В.08 Основы микробиологии;

Б1.В.07 Прикладная механика;

Б2.О.01(У) учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;

Б1.О.05 Физика;

Б1.О.14 Физическая химия;

Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.ДВ.07.02 Введение в фармакологию;

Б1.О.18 Коллоидная химия;

Б1.В.ДВ.06.01 Лекарственные препараты с модифицированным высвобождением;

Б1.О.24 Массообменные процессы и аппараты химической технологии;

Б1.О.33 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;

Б1.О.30 Моделирование химико-технологических процессов;

Б1.В.09 Оборудование и основы проектирования производств фармацевтических препаратов;

Б1.О.34 Организация производства по GMP;

- Б1.О.17 Органическая химия;
- Б1.В.11 Основы промышленной асептики;
- Б1.О.32 Основы промышленной безопасности на фармацевтических производствах;
- Б1.В.ДВ.04.02 Основы расчета теплообменного оборудования;
- Б1.О.21 Основы экономики и управления фармацевтическим производством;
- Б3.О.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.В.ДВ.07.01 Получение и применение адсорбентов на основе отходов фармацевтических производств;
- Б1.В.ДВ.04.01 Практические решения в химической инженерии;
- Б2.В.01(П) производственная практика, научно-исследовательская работа;
- Б2.О.02(П) производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б1.О.31 Системы управления химико-технологическими процессами;
- Б1.О.27 Технология готовых лекарственных средств;
- Б1.В.ДВ.06.02 Технология лекарственных субстанций растительного происхождения;
- Б1.В.ДВ.06.03 Технология лечебно-косметических средств;
- Б1.В.ДВ.05.02 Управление персоналом структурного подразделения;
- Б1.О.23 Физико-химические методы анализа;
- Б1.О.29 Химическая технология лекарственных субстанций и витаминов;
- Б1.О.26 Химия и технология фитопрепаратов;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## **Содержание разделов, тем дисциплины**

### ***Раздел 1. Гидромеханические процессы***

#### *Тема 1.1. Основы прикладной гидравлики*

Основное уравнение гидростатики, уравнение Паскаля. Практические применения уравнения Паскаля. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Режимы течения потоков. Закон вязкого трения Ньютона. Влияние давления и температуры на коэффициент вязкости. Неньютоновские жидкости.

Дифференциальное уравнение ламинарного движения вязкой жидкости (Навье-Стокса). Уравнение Бернулли. Приложения уравнения Бернулли: 1) диффузор и конфузор; 2) истечение из отверстий; 3) диафрагма; 4) труба Вентури; 5) трубка Пито.

Гидравлическое сопротивление трубопроводов. Формулы Гагена-Пуазейля и Дарси-Вейсбаха. Потери давления на трение и на местные сопротивления в трубопроводах. Определение расхода энергии на перемещение жидкости. Расчет диаметра трубопроводов и выбор оптимальной скорости потока. Гидравлическое сопротивление кожухотрубчатых аппаратов.

Расчет мощности насоса (вентилятора). Работа насоса (вентилятора) на сеть. Конструкции насосов и вентиляторов.

#### *Тема 1.2. Гидромеханические методы разделения неоднородных систем*

Гравитационное осаждение. Определение скорости осаждения частиц дисперсной фазы. Закон Стокса. Расчет скорости осаждения и размера частиц. Производительность осадительных камер. Расчет отстойников для разделения жидких неоднородных систем. Фильтрация. Свойства осадков. Скорость фильтрации. Основное уравнение фильтрации. Определение констант фильтрования. Центрифугирование. Характеристики и основы расчета центрифуг. Аппараты для разделения суспензий. Аппараты для разделения газозвесей. Взвешенный слой и расчет его характеристик. Гидравлическое сопротивление неподвижного и взвешенного слоя дисперсных частиц. Основные технологические направления использования взвешенного слоя.

## **Раздел 2. Тепловые процессы**

### *Тема 2.1. Основы теплопередачи*

Механизмы переноса теплоты. Передача тепла теплопроводностью. Закон Фурье. Уравнение Фурье-Кирхгофа для конвективно-кондуктивного переноса теплоты. Конвективная теплоотдача. Механизм теплоотдачи. Уравнение теплоотдачи. Коэффициент теплоотдачи. Критерии теплового подобия. Частные случаи теплоотдачи. Теплоотдача при вынужденном движении теплоносителя. Влияние направленности теплового потока. Теплоотдача при конденсации пара. Конденсация пара в присутствии неконденсирующегося газа. Теплоотдача при кипении жидкостей. Основы теплопередачи. Уравнение теплопередачи. Определение коэффициента теплопередачи. Средняя движущая сила теплопередачи. Принцип размещения теплообменников в производственных установках. Нестационарный теплообмен. Конструкции теплообменных аппаратов.

## **Объем дисциплины и виды учебной работы**

### *Очная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Практические занятия (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Консультации в период сессии (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Пятый семестр	216	6	100	30	30	32	6	2	114	Экзамен (2)
Всего	216	6	100	30	30	32	6	2	114	2

### **Разработчик(и)**

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии, кандидат технических наук, доцент Маркова А. В.